

## **SKRIPSI**

### **SURVEY INVESTIGASI DAN DESAIN (SID) OPTIMASI LAHAN KERING MENGGUNAKAN JARINGAN PERPIPAAN, DI DUSUN KEMBANG SERUNI, DESA SERUNI MUMBUL, KECAMATAN PRINGGABAYA, KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Mataram



**DISUSUN OLEH:**  
**MUHAMMAD NAUFAL HAMDRAWAN**  
**418110017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**SURVEY INVESTIGASI DAN DERSAIN (SID) OPTIMASI LAHAN  
KERING MENGGUNAKAN JARINGAN PERPIPAAN, DI DUSUN  
KEMBANG SERUNI, DESA SERUNI MUMBUL, KECAMATAN  
PRINGGABAYA, KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Disusun oleh:

**MUHAMMAD NAUFAL HAMDRAWAN**

418110017

Mataram, 22 Juli 2022

**Pembimbing I**



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.**  
NIDN. 0824017501

**Pembimbing II**



**Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng.**  
NIDN. 0823029401

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.**

NIDN.0824017501

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**

**SKRIPSI**

**SURVEY INVESTIGASI DAN DERSAIN (SID) OPTIMASI LAHAN  
KERING MENGGUNAKAN JARINGAN PERPIPAAN, DI DUSUN  
KEMBANG SERUNI, DESA SERUNI MUMBUL, KECAMATAN  
PRINGGABAYA, KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

NAMA : MUHAMMAD NAUFAL HAMDRAWAN  
NIM : 418110017

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Selasa, 02 Agustus 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Penguji I : Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT. (  )

Penguji II : Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng. (  )

Penguji III : Titik Wahyuningsih, ST., MT. (  )

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.**  
NIDN. 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

*“SURVEY INVESTIGASI DESAIN (SID) OPTIMASI LAHAN KERING  
MENGUNAKAN JARINGAN PERPIPAAN,DI DUSUN KEMBang  
SERUNI,DESA SERUNI MUMBUL,KECAMATAN  
PRINGGABAYA,KABUPATEN LOMBOK TIMUR”*

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dari sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 06 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan



**Muhammad Naufal Hamdrawan**  
418110017



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD NAUFAL HAMDRAWAN  
NIM : A18 110 017  
Tempat/Tgl Lahir : BILEJAE, 05-10-1999  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp : 087.860.126.716  
Email : [Openbecto@gmail.com](mailto:Openbecto@gmail.com)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

SURVEY INVESTIGASI DAN DESAIN (SID) OPTIMASI LAHAN KERING MENGGUNAKAN  
JARINGAN PERPIPAAN, DI DUSUN KEMBANG SERUNI, DESA SERUNI MUMBUL, KECAMATAN  
PRINGGABAYA, KABUPATEN LOMBOK TIMUR

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 49%

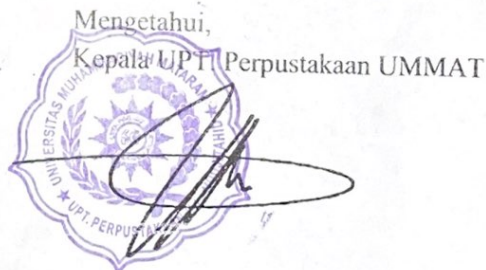
Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 16 AGUSTUS .....2022  
Penulis



M. NAUFAL HAMDRAWAN  
NIM. A18 110 017



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

\*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD NAUFAL HAMDRAWAN  
NIM : A1B.110.017  
Tempat/Tgl Lahir : BALEJAE, 05-10-1999  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 087.860 26 746  
Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

SURVEY INVESTIGASI DAN DESAIN (SID) OPTIMASI LAHAN KERING MENGGUNAKAN  
JARINGAN PERPIPAAN, DI DUSUN KEMBAN SERUNI, DESA SERUNI MUMBUL, KECAMATAN  
PRINGGABAYA, KABUPATEN LOMBOK TIMUR

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 16 Agustus .....2022  
Penulis



M. NAUFAL HAMDRAWAN  
NIM. A1B 110 017

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO

**Allah tidak akan membebani seseorang melebihi batas kemampuannya  
(QS. Al Baqarah: 286)**

**Dan Allah SWT selalu bersama kita dimana saja kita berada.  
Dan Allah maha melihat apa yang kita kerjakan  
(QS. Al Hadis:4)**

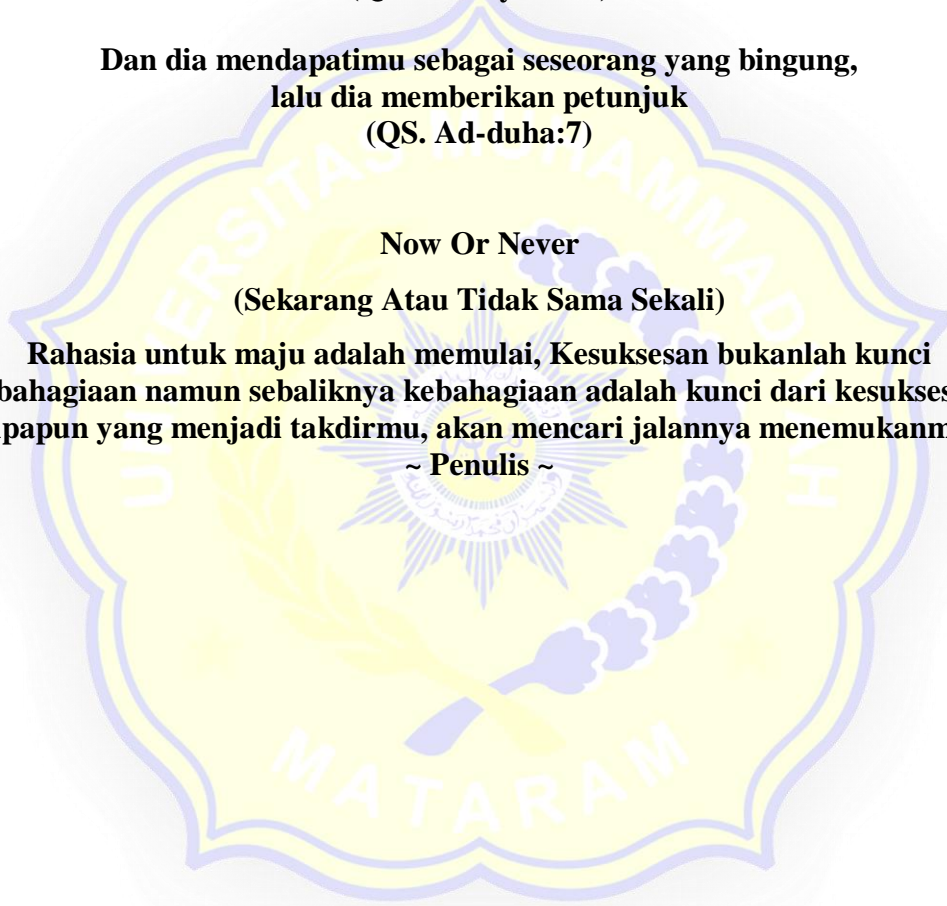
**Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan  
(QS. Al Insyirah:5)**

**Dan dia mendapatimu sebagai seseorang yang bingung,  
lalu dia memberikan petunjuk  
(QS. Ad-duha:7)**

**Now Or Never  
(Sekarang Atau Tidak Sama Sekali)**

**Rahasia untuk maju adalah memulai, Kesuksesan bukanlah kunci  
kebahagiaan namun sebaliknya kebahagiaan adalah kunci dari kesuksesan.  
Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu.**

**~ Penulis ~**



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa dan atas rahmat serta hidayahnya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi (Tugas Akhir) dengan judul “ **SURVEY INVESTIGASI DAN DESAIN (SID) OPTIMASI LAHAN KERING MENGGUNAKAN JARINGAN PERPIPAAN, DI DUSUN KEMBANG SERUNI, DESA SERUNI MUMBUL, KECAMATAN PRINGGABAYA, KABUPATEN LOMBOK TIMUR**”. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mengingat keterbatasan penulis, penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih yang tak terhingga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penulisan skripsi ini. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Mataram, 22 Juli 2022

**MUHAMMAD NAUFAL HAMDRAWAN**  
**NIM.418110017**



## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahuwa Ta'ala dengan segala Rahmat dan Karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Eng . M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram dan Pembimbing I.
3. Agustini Ernawati, ST. M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Univeritas Muhammadiyah Mataram.
4. Ari Ramadhan Hidayat,ST.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kepada kedua orang tua tercinta Bapak H. Nazrin dan Ibu Hj. Siti Ruba'iyah yang selama ini membantu dalam segala hal, serta do'a yang tidak henti-hentinya dipanjatkan demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, serta adek-adekku tersayang yang selalu memberi semangat.
6. Segenap dosen dan staff akademik yang selalu memabantu memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Terima kasih kepada Paman Darmawan Jayadi,ST. Dan keluarga yang telah membantu selama proses pengerjaan skripsi ini sehingga dapat teselesaikan.
8. Terimakasih kepada rekan-rekan mahasiswa, teman, sahabat, dan orang terdekat yang selama ini telah membantu selama proses perkuliahan.
9. Thanks to myself who always work hard at work, who never stops trying and trying because no one can help you except yourself

## ABSTRAK

Masalah ketersediaan air di daerah beriklim lembab dan bersuhu rendah dapat diatasi, kecuali masalah kelebihan air atau hujan lebat diperkirakan akan terjadi. Di iklim kering, ada sedikit curah hujan dan siklus presipitasi pendek. Akibatnya, sistem pertanian alternatif sangat terbatas dan seringkali berisiko gagal akibat tekanan kekeringan. Tujuan dari perencanaan ini adalah merencanakan jaringan irigasi perpipaan dengan memanfaatkan sumur bor sebagai sistem pengairannya, agar kita mengetahui berapa dimensi jaringan pipa, berapa besar air yang di perlukan di daerah irigasi Dusun Kembang Seruni, Desa Seruni Mumbul, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur dengan luas lahan 39,92 Ha.

Data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data primer dan data sekunder. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan selama 1 hari, penelitian ini dilaksanakan pada hari sabtu, dimana debit yang di dapatkan dalam pengujian pada sumur bor swadaya sebesar 11 lt/dt.

Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa, perencanaan jaringan irigasi perpipaan yang baik di Dusun Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur dimana sumber airnya didapat dari sumur bor dan dialirkan menuju petak sawah dengan cara bergilir menggunakan pipa yang ditanam didalam tanah. Pipa yang di gunakan berdiameter 150 mm (6 inch), 100 mm (4 inch) dengan panjang total keseluruhan pipa 918 m. Jumlah *box outlet* yang direncanakan adalah sebanyak 16 unit yang sesuai dengan luasan petak sawah pada masing-masing petak. Besar air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi lahan kering di Gapoktan Kembang Seruni sebesar 54,54 lt/dt.

**Kata Kunci:** *Lahan Kering, Irigasi Perpipaan*

## ABSTRACT

The problem of water availability in humid climates and low temperatures can be overcome unless the problem of excess water or heavy rain is expected. Little rain falls, and short cycles of precipitation occur in dry areas. As a result, alternative farming methods are extremely scarce and frequently vulnerable to failure because of drought stress. This plan's objective is to design a piped irrigation system using drilled wells as the irrigation system so that we can determine the size of the pipeline network and the amount of water required in the irrigation area of Kembang Seruni Hamlet, Seruni Mumbul Village, Pringgabaya District, East Lombok Regency, which covers an area of 39.92 Ha of land. Both primary and secondary data are employed in this planning. This study's execution took place over a single day. The discharge measured during testing on self-driving wells, which took place on Saturday, was 11 lt/sec. In Kembang Seruni Hamlet, Seruni Mumbul Village, Pringgabaya District, East Lombok Regency, the water source is obtained from bore wells and channelled to the rice fields by rotating pipes planted in the ground. The research analysis results demonstrate good piping irrigation network planning. The pipe utilized has a total length of 918 m, a diameter of 150 mm (6 inches), and a height of 100 mm (4 inches). According to the size of the rice fields in each plot, 16 box outlets are designed. The water required by the Kembang Seruni Farmer Farmers Association to supply the irrigation needs of dry land is 54.54 lt/sec.

**Keywords:** Dry Land, Piping Irrigation



## DAFTAR ISI

<u>HALAMAN JUDUL</u> .....	i
<u>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING</u> .....	ii
<u>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</u> .....	iii
<u>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS</u> .....	iv
<u>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</u> .....	v
<u>SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</u> .....	vi
<u>MOTTO</u> .....	vii
<u>KATA PENGANTAR</u> .....	viii
<u>UCAPAN TERIMA KASIH</u> .....	ix
<u>ABSTRAK</u> .....	x
<u>DAFTAR ISI</u> .....	xii
<u>DAFTAR TABEL</u> .....	xv
<u>DAFTAR GAMBAR</u> .....	xvi
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASANTEORI</b> .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Lahan Kering .....	5
2.2.2 Air Tanah.....	7
2.2.2.1 Kualitas Air Tanah Untuk Irigasi .....	9
2.2.2.2 Pemanfaatan Air Tanah .....	10

2.2.3 Pengertian Irigasi .....	10
2.2.4 Macam – Macam Irigasi .....	11
2.2.5 Sumber – Sumber Air Irigasi.....	12
2.2.6 Pemberian Air Irigasi .....	12
2.2.7 Analisa Hidrologi .....	13
2.2.7.1 Penyiapan Data.....	13
2.2.7.2 Uji Konsistensi Data.....	14
2.2.7.3 Curah Hujan Rata - Rata .....	15
2.2.7.4 Curah Hujan Efektif.....	18
2.2.7.5 Evapotranspirasi .....	19
2.2.8 Analisa Kebutuhan Air Irigasi .....	21
2.2.8.1 Penyiapan Lahan .....	21
2.2.8.2 Koefisien Tanaman .....	21
2.2.8.3 Penggunaan Konsumtif .....	22
2.2.8.4 Perkolasi.....	23
2.2.8.5 Penggantian Lapisan Air .....	23
2.2.8.6 Kebutuhan Air Tanaman .....	24
2.2.9 Perencanaan Jaringan Irigasi Perpipaan .....	25
2.2.10 Bangunan Teknis Jaringan Irigasi Air Tanah Sistem Perpipaan ...	30
2.2.11 Debit Air.....	31
2.2.12 Kecepatan Aliran.....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	33
3.2 Pengumpulan Data .....	34
3.3 Analisa Data.....	34
3.4 Bagan Alir Penelitian .....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>

4.1 Perhitungan Debit.....	37
4.2 Analisa Hidrologi.....	38
4.2.1 Pemilihan Stasiun Hujan.....	38
4.2.2 Uji Konsistensi Data Metode Raps.....	39
4.2.3 Analisa Curah Hujan Rerata Daerah.....	43
4.2.4 Curah Hujan Efektif.....	45
4.2.5 Evapotranspirasi.....	48
4.3 Analisa Kebutuhan Air.....	57
4.3.1 Skema Jaringan Irigasi Perpipaan.....	57
4.3.2 Penyiapan Lahan.....	60
4.3.3 Koefisien Tanaman.....	62
4.3.4 Penggunaan Konsumtif.....	62
4.3.5 Kebutuhan Air Irigasi.....	63
4.3.6 Debit Rencana.....	66
4.4 Analisa Hidrolika Jaringan Perpipaan.....	67
4.4.1 Perhitungan Hidrolika Jaringan Perpipaan.....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>70</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Kritis Q dan R Yang Dijinkan Dengan Metode RAPS.....	15
Tabel 2.2 Koefisien Tanaman (Kc) Padi Menurut Nedeco/Prosida dan FAO.....	22
Tabel 2.3 Koefisien Tanaman Palawija.....	22
Tabel 2.4 Perkolasi Perbulan.....	23
Tabel 2.5 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen-Williams (Chw).....	28
Tabel 2.6 Nilai Koefisien Kontraksi K Sebagai Fungsi Sudut Belokan.....	30
Tabel 4.1 Waktu Pemenuhan Wadah.....	38
Tabel 4.2 Luas dan Koefisien Thiessen DAS Sambelia.....	39
Tabel 4.3 Total Curah Hujan Tahunan Belanting, Pringgabaya dan Sambelia....	39
Tabel 4.4 Pengujian RAPS Stasiun Pringgabaya.....	41
Tabel 4.5 Pengujian RAPS Stasiun Belanting.....	42
Tabel 4.6 Pengujian RAPS Stasiun Sambelia.....	42
Tabel 4.7 Data Curah Hujan Setengah Bulan .....	44
Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	47
Tabel 4.9 Data Klimatologi Kelembaban Relatif dan Temperatur.....	49
Tabel 4.10 Data Klimatologi Kecepatan Angin dan Penyinaran Matahari.....	50
Tabel 4.11 Hubungan Suhu (t) dengan nilai (mbar), w, (1-w) dan f.....	54
Tabel 4.12 Besaran Nilai Angot (Ra).....	55
Tabel 4.13 Besar Angka Koreksi untuk Rumus Penman.....	55
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi.....	56
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan.....	61
Tabel 4.16 Koefisien Tanaman (Kc) Padi dan Palawija.....	62
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air untuk Daerah Irigasi Sumur Bor Dusun Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul.....	65
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Debit Rencana.....	66
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Hidrolika Jaringan Perpipaan.....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Lintang Skematis Terjadinya Air Tanah .....	9
Gambar 2.2 Rerata Aljabar .....	16
Gambar 2.3 Poligon Thiessenn .....	17
Gambar 2.4 Metode Ishoyet .....	18
Gambar 2.5 Layout Saluran Tunggal .....	26
Gambar 2.6 Layout Saluran Bercabang Terbuka .....	26
Gambar 2.7 Layout Saluran Melingkar .....	27
Gambar 2.8 Belokan pada Pipa .....	30
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian .....	33
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	36
Gambar 4.1 Wadah Penampungan Air .....	37
Gambar 4.2 Pembagian Luas Stasiun Hujan pada DAS Meninting Meenggunakan Poligon Thiessen .....	38
Gambar 4.3 Layout Jaringan Pipa .....	58
Gambar 4.4 Skema Outlet .....	59



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Asistensi

Lampiran 2 : Surat-surat skripsi

Lampiran 3 : Data Curah Hujan Pringgabaya

Lampiran 4 : Gambar Bangunan Teknis Jaringan Perpipaan

Lampiran 5 : Foto Dokumentasi



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seperti yang kita ketahui bersama, Indonesia sendiri memiliki iklim tropis lembab, yang dipengaruhi oleh monsun barat dan monsun timur. Iklim ini berarti bahwa Indonesia hanya memiliki dua musim, musim hujan dan musim kemarau. Di bawah kondisi iklim ini, beberapa produk pertanian sangat istimewa (Rey et al., 2016).

Masalah ketersediaan air di daerah beriklim lembab dan bersuhu rendah dapat diatasi, kecuali masalah kelebihan air atau hujan lebat diperkirakan akan terjadi. Di iklim kering, ada sedikit curah hujan dan siklus presipitasi pendek. Akibatnya, sistem pertanian alternatif sangat terbatas dan seringkali berisiko gagal akibat tekanan kekeringan (Olayide et al., 2016).

Jika kekurangan sumber daya air dapat diatasi atau setidaknya diantisipasi, misalnya dengan memilih bahan baku atau varietas yang sesuai atau melalui pengelolaan tanah yang efektif, maka kawasan tersebut memiliki potensi ekologis. Selain itu, air tanah juga dapat digunakan untuk mengairi daerah yang gersang.

Air tanah adalah salah satu bentuk air yang berada di sekitar bumi dan terdapat di dalam tanah. Air tanah pada umumnya terdapat dalam lapisan tanah baik dari yang dekat dengan permukaan tanah sampai dengan yang jauh dari permukaan tanah. Air tanah terbentuk dari daerah imbuhan dan mengalir ke daerah luarnya, melalui ruang antara dari batuan penyusun akuifer serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya.

Air tanah berperan penting dalam kehidupan manusia. Adapun manfaat air tanah untuk kebutuhan irigasi, industri, dan lain sebagainya. Saat ini kebanyakan lingkup pertanian memanfaatkan air tanah sebagai sumber pengairan untuk lahan sawahnya melalui penyedotan dengan menggunakan sumur yang disebut sumur bor. Hasil dari pemompaan air yang keluar dari sumur bor mampu mengairi lahan.

Pemerintah daerah Kabupaten Lombok Timur melalui Dinas Pertanian Kabupaten Lombok Timur telah menentukan delapan Desa dan kelompok tani sebagai penerima bantuan Optimasi Lahan Kering T 2021 salah satunya pada Gapoktan Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul. Saat ini untuk menunjang kegiatan pertanian gapoktan kembang seruni masih memanfaatkan sumur bor. Namun hal tersebut belum maksimal karena belum adanya sistem irigasi yang memadai. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan sebuah penelitian dengan judul ***“Survey Investigasi Dan Desain (SID) Optimasi Lahan Kering Menggunakan Jaringan Perpipaan, Di Dusun Kembang Seruni, Desa Seruni Mumbul, Kecamatan Pringgabaya, Lombok Timur”***

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapakah besar debit yang mengalir pada sumur bor swadaya di Gapoktan Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya ?
2. Bagaimana layout skema jaringan pipa yang efektif pada Gapoktan Kembang Seruni?
3. Berapa besar debit yang dibutuhkan disetiap petak sawah yang sesuai dengan skema jaringan irigasi lahan kering di Gapoktan Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Terkait dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai antara lain :

1. Mengetahui jumlah debit yang mengalir pada Sumur Bor Gapoktan Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya.
2. Mengetahui layout jaringan pipa yang efektif di Gapoktan Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya.
3. Untuk mengetahui berapa besar debit pada setiap petak sawah di Gapoktan Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya.

#### **1.4 Batasan Masalah**

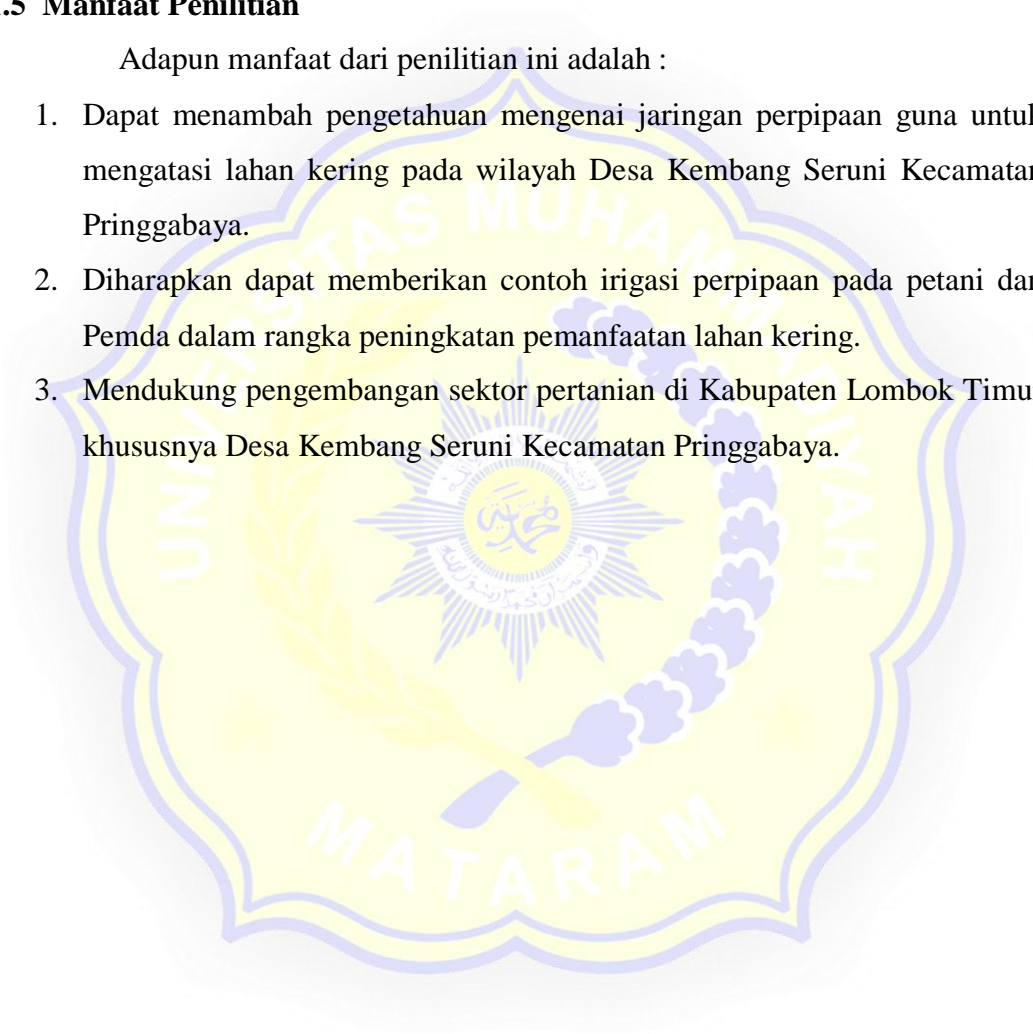
Agar tidak terjadi perluasan pada lingkup pembahasan maka perlu adanya batasan-batasan masalah antara lain :

1. Stasiun hujan yang digunakan hanya di Daerah Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur.
2. Sumber air yang digunakan adalah dari Sumur Bor.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menambah pengetahuan mengenai jaringan perpipaan guna untuk mengatasi lahan kering pada wilayah Desa Kembang Seruni Kecamatan Pringgabaya.
2. Diharapkan dapat memberikan contoh irigasi perpipaan pada petani dan Pemda dalam rangka peningkatan pemanfaatan lahan kering.
3. Mendukung pengembangan sektor pertanian di Kabupaten Lombok Timur khususnya Desa Kembang Seruni Kecamatan Pringgabaya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Efektivitas Pengelolaan Irigasi Dengan Sumur Pompa Guna Meningkatkan Pola Tanam di Kecamatan Negara Kabupaten Jimbarana, Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan program statistik SPSS versi 17, sumber daya manusia, organisasi subak, operasional dan pemeliharaan genset, pompa dan kelengkapannya, dan pendanaan memiliki pengaruh secara bersamaan/ simultan terhadap efektivitas pengelolaan irigasi dengan sumur pompa sebesar 82%. Sedangkan pendanaan memiliki nilai kontribusi langsung tertinggi terhadap efektivitas pengelolaan irigasi dengan sumur pompa di kecamatan Negara, dengan nilai *Standardized Coefficient* Beta sebesar 0,3323 (Wiryawan, dikutip dalam Dian Abdi Setiaji, 2020).

Dalam penelitian yang berjudul “Perencanaan Jaringan Irigasi Air Tanah Sistem Perpipaan Saluran Bercabang Terbuka Pada Daerah Oncoran SDMJ 619 di Kabupaten Mojokerto” mengambil kesimpulan perencanaan jaringan irigasi air tanah di daerah oncoran SDMJ 619 dengan menggunakan sistem perpipaan saluran bercabang terbuka meliputi: 1 buah sumur produksi, 8 buah outlet, 1 bangunan rumah pompa 1 buah pipa pengontrol tekanan, 8 buah alat ukur *Thompson*, pipa PVC berdiameter 8 inchi dengan total Panjang 2141 meter, dimana dalam analisis hidraulik dengan menggunakan paket program *WaterCAD V8i* dapat ditunjukkan bahwa *junction* dan pipa dinyatakan mengalir sesuai dengan syarat pengaliran (Monique Adriana Swandani, 2019).

Hasil kajian Jaringan Irigasi Air Tanah di Kecamatan Sambelia yaitu posisi dari Riserpipe (pipa peninggi) sangat menentukan besar kecilnya tekanan air yang juga dapat menentukan air bisa sampai atau tidak ke daerah yang akan dialiri (Mahyudin, 2009). Lebih lanjut lagi penelitian yang dilakukan oleh Dian, Abdi Setiaji (2020) tentang “Perencanaan Jaringan irigasi Air Tanah di Desa Gunung Malang Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur”, mengambil kesimpulan Pipa yang di gunakan berdiameter

250 mm (10 inch) dengan panjang pipa sepanjang 642,65 m, pipa dengan diameter 150 mm (6 inch) dengan panjang sepanjang 197,21 m, pipa dengan diameter 100 mm (4 inch) sepanjang 129,97 m dan pipa dengan diameter 75 mm (3 inch) sepanjang 565,79 m. Jumlah box outlet yang direncanakan sebanyak 13 box outlet dimana satu box outlet melayani satu petak sawah. (Dian, Abdi Setiaji. 2020)

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Lahan Kering**

Lahan kering merupakan lahan potensial untuk tanaman pangan, perkebunan dan tanaman hutan. Tentu saja, kesuburan lahan kering rendah. Hal ini dapat dilihat pada reaksi tanah masam, cadangan hara rendah, alkali tertukar dan saturasi alkali rendah, sedangkan kejenuhan aluminium bervariasi dari tinggi hingga sangat tinggi. Namun, Krantz (2008) mengemukakan bahwa penilaian produktivitas lahan tidak hanya didasarkan pada kesuburan alam, tetapi juga pada respon tanah dan tanaman terhadap penerapan teknik pengelolaan lahan. Dibandingkan dengan negara-negara dengan kesuburan tanah alami yang rendah, teknik pengelolaan lahan yang lebih baik dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas suatu negara. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, penilaian kesuburan tanah didasarkan pada kesuburan alami (Indra, 2009).

Pertanian tadah hujan memiliki kondisi fisik dan potensi tanah yang sangat berbeda, dan kondisi sosial ekonomi petani dengan sumberdaya lahan pertanian yang terbatas umumnya kurang disukai. Lahan kering merupakan sumberdaya pertanian terbesar ditinjau dari luasnya, namun profil pertanian pada agroekosistem ini sebagian masih dicirikan oleh produksi yang rendah, yang erat kaitannya dengan produktivitas tanah yang rendah. Degradasi lahan terjadi di beberapa daerah karena pertanian konvensional yang kurang hati-hati, sehingga petani tidak mampu meningkatkan pendapatannya. Untuk memastikan tingkat produksi pertanian berkelanjutan yang cukup tinggi, konsep

konkret dan perencanaan yang memadai untuk penggunaan sumber daya lahan, terutama tadah hujan, diperlukan karena pembatasan ini (Hamzah, 2003).

Oleh karena itu Haridjaja (2000) menyatakan bahwa penggarapan tanah harus mencakup empat unsur, yaitu: (1) perencanaan penggunaan tanah menurut kemungkinannya, (2) tindakan khusus untuk perlindungan tanah dan air, (3) persiapan tanah dalam keadaan budidaya yang sesuai, baik dan (4) suplai unsur hara yang cukup dan seimbang bagi tanaman.

Lahan kering adalah bagian lahan yang digunakan secara terus menerus atau musiman tanpa menggunakan air berupa hujan atau irigasi, dengan sumber air berupa hujan atau air irigasi (Suyono dan Takeda, 2003) sedangkan Pengertian lahan kering adalah Menurut Suwardji (2009), daerah yang tidak tergenang maupun tergenang hampir sepanjang tahun. Tipologi daratan ini dapat ditemukan dari dataran rendah (0-700) sampai lebih dari m di atas permukaan laut. Pengguna lahan kelompok lahan kering meliputi sawah, tegalan, kebun campuran, perkebunan, semak belukar, padang rumput dan padang rumput. Sedangkan luas daratan meliputi semua komponen yang ada di dalam dan di atas permukaan tanah kering, mulai dari dataran hilir (dataran rendah) sampai dataran tinggi sawah (lahan kering musiman), maka luas lahan kering merupakan contoh wilayah homogen. (setelah pembagian tarif daerah secara umum) (Suwardji, 2009).

Lahan kering mengacu pada lahan yang dapat menggunakan air terbatas untuk pertanian, dan biasanya hanya mengharapkan hujan atau menunggu hujan. Lahan ini memiliki kondisi agroekosistem yang beragam, biasanya kondisi stabilitas tanah belerang dan tidak stabil (mudah erosi), apalagi jika pengelola tidak mematuhi peraturan perlindungan tanah. Pertanian kering adalah pertanian yang bergantung pada musim hujan, karena hanya hujan yang menjadi sumber air bagi tanaman. Secara umum, lahan kering terletak pada ketinggian 500-1500 meter di atas permukaan laut. Pengelolaan lahan kering dapat dibagi

menjadi tiga jenis penggunaan lahan, yaitu lahan kering berbasis palawija (rawa), lahan kering berbasis sayuran (dataran tinggi) dan pekarangan (Haridjaja, 2000).

### 2.2.2 Air Tanah

Air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah dan didalam retak-retak dari batuan. Yang terdahulu disebut air lapisan dan yang terakhir disebut air celah (*fissure water*) (Mori dkk,1999).

Keberadaan air tanah sangat tergantung besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap kedalam tanah. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi litologi (batuan) dan geologi setempat. Kondisi tanah yang berpasir lepas atau batuan yang permeabilitas tinggi akan mempengaruhi infiltrasi air hujan ke dalam formasi batuan. Dan sebaliknya batuan dengan sedimentasi kuat dan kompak memiliki kemampuan untuk meresapkan air kecil. Dalam hal ini hampir semua curah hujan akan mengalir sebagai limpasan (*runoff*) dan terus kelaut. Faktor lainnya adalah perubahan lahan-lahan terbuka menjadi pemukiman dan industri, serta penebangan hutan tanpa kontrol. Hal tersebut akan sangat mempengaruhi infiltrasi terutama bila terjadi pada daerah resapan (*recharge area*) (Usmar dkk,2006).

Air tanah muncul pada permukaan tanah membentuk mata air, rembesan atau aliran dasar sungai. Hal ini dapat terjadi secara alamiah yang dipengaruhi oleh kondisi topografi dan geologi. Penyebaran kedalaman air tanah bisa bervariasi, mulai dari dekat permukaan tanah sampai dengan ratusan atau ribuan meter dibawah permukaan tanah. Penyebaran atau pengisian kembali air yang ada dalam tanah berlangsung akibat curah hujan yang dimana air meresap ke dalam tanah, tergantung pada jenis tanah dan batuan yang ada pada daerahnya. Berdasarkan kondisinya, air tanah/ akuifer dapat dibedakan atas 2 jenis:



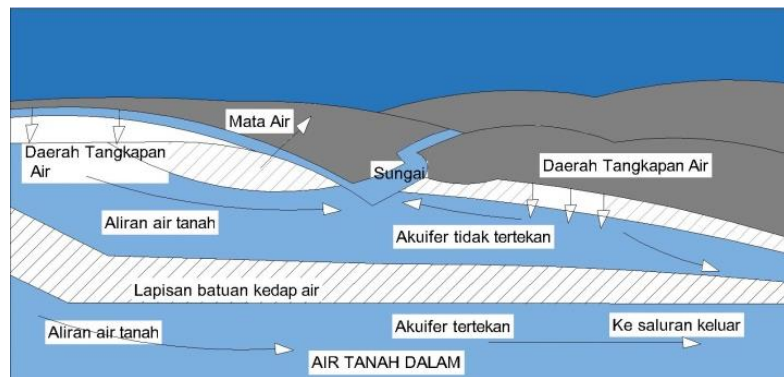
## 1. Akuifer Tertekan

Merupakan lapisan rembesan air yang mengandung air tanah yang tertekan lebih besar dari tekanan udara bebas, karena bagian bawah dan bagian atas dari akuifer ini tersusun dari lapisan kedap air (tanah liat). Muka air tanah dalam hal ini disebut piezometer, yang dapat berada di atas maupun di bawah muka tanah. Apabila tinggi piezometer ini berada di atas muka tanah maka air sumur yang menyadap akuifer akan mengalir secara bebas. Air tanah ini biasa disebut dengan artesis atau artesis.

## 2. Akuifer Tidak Tertekan (*Unconfined Aquifer*)

Merupakan rembesan air yang mempunyai lapisan dasar kedap air, tetapi bagian atas muka air tanah lapisan ini tidak kedap air, sehingga kandungan air yang tertekan sama dengan tekanan udara bebas/tekanan atmosfer. Air tanah bebas dapat dijumpai pada kedalaman 2-3 meter dari 10 permukaan tanah. Kondisi air tanah tidak tertekan dapat diketahui melalui pengamatan pada sumur gali penduduk. Dan merupakan akuifer dangkal. Penyusunan batuan dari lapisan akuifer:

- a) Endapan alluvium : lapisan pasir atau pasiran, batu gunung api tua
- b) Sedimen : batu pasir, material pasir yang mengisi rekahan atau celahan dan pelapukan
- c) Batu gamping : rekahan atau celahan dan gamping pasiran.



Sumber: Agrotek, 2021

**Gambar 2.1** Penampang lintang skematis terjadinya air tanah.

Di daerah yang dapat di jangkau oleh akar dan tumbuh-tumbuhan, yang berkisar antara 10 m di bawah permukaan tanah terdapat air tanah (*soil water*), yang berfluktuasi karena tumbuh-tumbuhan menghabiskan kelembaban diantara tenggang hujan. Di atas muka air tanah (*water table*), kelembaban akan naik akibat kapilaritas di dalam jumbai kapiler (*capillary fringe*), yang rintangan vertikalnya mungkin mencapai beberapa meter tergantung pada ukuran pori-pori bahan yang ada dalam tanah. Bila muka air tanahnya dekat dengan permukaan tanah, jumbai kapilar dan daerah kelembaban tanah mungkin saling tumpang tindih, tetapi bila muka air tanahnya dalam, maka terdapat suatu daerah peralihan (*intermediate*) dimana kadar kelembabanya konstan pada kapasitas lapangan dari tanah dan batuan daerah ini (Linsley, Ray K dan Joseph B Franzini).

### 2.2.2.1 Kualitas Air Tanah Untuk Irigasi

Pemantauan air tanah untuk keperluan irigasi dapat dilakukan dengan pemantauan yang telah dibakukan oleh United State Departement Agriculture (1953). Klasifikasi kelayakan ini dinyatakan dalam harga perbandingan antara serapan sodium (SAR) dan harga Daya Hantar Listrik (DHL), yang mengekspresikan tingkat bahaya keragaman dan sodium. Kelayakan air tanah untuk keperluan irigasi di wilayah Kabupaten Gowa dapat dilihat pada diagram Wilcox. Diagram wilcox menjelaskan kondisi air tanah pada wilayah kabupaten gowa

yang di klasifikasikan sebagai C2 dengan DHL berkisar 12 antara 250-270 mikromhos/cm yang dapat digolongkan kedalam bahaya kegraman sedang. Sedangkan tingkat bahaya sodium diklasifikasikan sebagai kelompok bahaya sodium (alkali) rendah (S1). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa air tanah dalam wilayah Kabupaten Gowa cukup represensitif untuk air irigasi.

#### **2.2.2.2 Pemanfaatan Air Tanah**

Tanah umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai air irigasi dan juga dimanfaatkan untuk keperluan lain seperti sumber air bersih, sumur gali maupun sumur bor. Pemanfaatan air tanah tergantung pada prasarana dan sarana air yang ada, berupa sumur bor yang di buat oleh pemerintah maupun oleh masyarakat sendiri.

#### **2.2.3 Pengertian Irigasi**

Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusinya secara sistematis (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak (PP No. 20 tahun 2006 tentang Irigasi).

Adam Raharjo (2007), mengemukakan irigasi pada hakekatnya adalah upaya pemberian air dalam membuat saluran-saluran untuk mengalirkan air pada tanaman dalam bentuk langas tanah sebanyak keperluan untuk tumbuh dan berkembang. Faktor yang mempengaruhi Irigasi adalah ketersediaan dan kebutuhan yang diperlukan untuk irigasi tersebut.

Irigasi diartikan sebagai penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan air yang bersumber dari permukaan dan air tanah. Irigasi dimaksudkan untuk mencukupi atau memenuhi kebutuhan akan air guna keperluan pertanian dan keperluan lainnya pada musim kering dengan cara

pengaturan/penjadwalan pengaliran ke petak-petak sawah (petak tersier) serta mengelolah pendistribusian, dan pembuangan kelebihan air pada musim hujan atau pada saat terjadi kelebihan air.

Dalam memenuhi kebutuhan air irigasi harus menerapkan manajemen yang didukung oleh teknologi dan perangkat hukum yang baik. Pemanfaatan sumber daya air diatur sedemikian rupa agar sesuai dengan keperluan tanaman. Pengelolaan yang baik berarti bangunan dan jaringan irigasi serta fasilitasnya perlu dikelola secara tertib dan teratur dibawah pengawasan dan pertanggungjawaban suatu instansi atau organisasi Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) (Peraturan Pemerintah, 2001)

#### **2.2.4 Macam-macam Irigasi**

Menurut Bambang (2008), jenis irigasi yang umum digunakan saat ini adalah sebagai berikut:

1. Irigasi permukaan adalah sistem irigasi yang airnya langsung dialirkan ke sungai melalui bangunan bendung atau bangunan saluran masuk air bebas, kemudian air irigasi dialirkan ke lahan pertanian melalui saluran secara gravitasi.
2. Irigasi bawah tanah adalah irigasi dengan menyerap air ke dalam tanah di bawah daerah perakaran tanaman melalui sistem saluran terbuka atau pipa bawah tanah. Sistem irigasi bawah tanah dapat dilakukan melalui sistem saluran terbuka atau penggunaan pipa berpori untuk menyerap air ke dalam tanah di bawah zona perakaran. Kelembaban tanah memasuki zona akar melalui gaya kapiler dan digunakan oleh tanaman.
3. Untuk irigasi lokal, sistem ini menggunakan teknologi pipa untuk mendistribusikan air. Di sini, gravitasi juga berlaku, dan dataran tinggi mendapatkan air terlebih dahulu.
4. Irigasi sprinkler adalah irigasi yang biasanya digunakan dengan cara menyemprot atau memercikkan air. Air yang disemprotkan seperti

kabut, memungkinkan tanaman mendapatkan kelembaban dari atas, sehingga daunnya terlebih dahulu dibasahi, lalu menetes ke akar.

5. Irigasi tetes adalah sistem irigasi yang menggunakan pipa atau selang berlubang pada tekanan tertentu, kemudian muncul langsung di daerah perakaran tanaman dalam bentuk tetesan.

### **2.2.5 Sumber-sumber Air Irigasi**

Dalam praktek sehari-hari sumber air dalam irigasi dapat digolongkan dalam tiga golongan yaitu :

- a) Mata air, merupakan air yang terdapat di dalam tanah, seperti sumur, air artesis, dan air tanah. Air tersebut banyak mengandung zat terlarut sehingga mineral bahan makan tanaman sangat kurang dan pada umumnya konstan.
- b) Air sungai, merupakan air yang terdapat di atas permukaan tanah. Air banyak mengandung lumpur yang mengandung mineral sebagai bahan makanan tanaman, sehingga sangat baik pemupukan dan juga suhunya lebih rendah daripada suhu atmosfer.
- c) Air waduk, merupakan air yang terdapat di permukaan tanah, seperti pada sungai. Tapi air waduk sedikit mengandung lumpur, sedangkan zat terlarutnya sama banyaknya dengan air sungai. Air waduk disini dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu waduk alami dan waduk buatan manusia. Air waduk juga dibedakan menjadi dua, yaitu waduk multi purpose atau waduk dengan keuntungan yang diperoleh lebih dari satu. Misalnya air waduk selain untuk pertanian juga untuk perikanan, penanggulangan banjir, pembangkit listrik dan pariwisata. Tetapi ada juga waduk yang hanya digunakan untuk pertanian saja.

### **2.2.6 Pemberian Air Irigasi**

Pemberian air irigasi adalah penyaluran alokasi air dari jaringan utama ke petak tersier dan kuarter (Peraturan Pemerintah

tahun 2001). Ditinjau dari cara pemberian air, jaringan irigasi dibedakan menjadi empat macam cara yaitu :

1. Jaringan irigasi permukaan (aliran yang diambil melalui sungai, danau, dan sumber air lainnya kemudian dialirkan ke petak-petak sawah).
2. Jaringan irigasi air tanah dalam (menggunakan sumur bor/resapan, dengan cara memompa air tersebut dengan pompa air kemudian dialirkan ke petak-petak sawah).
3. Jaringan irigasi sistem pantek atau pancaran dengan menggunakan alat sprinkler.
4. Jaringan irigasi dengan cara tetesan (trickle irrigation), yaitu sistem irigasi dengan memakai pipa-pipa yang ditempatkan pada tempat tertentu sebagai jalan keluarnya air dengan cara menetes di atas tanah.

#### **2.2.7 Analisa Hidrologi**

Analisa hidrologi adalah bagian awal dari analisa dalam perencanaan bangunan air. Hal ini berarti bahwa besaran dan informasi yang diperoleh pada analisa hidrologi merupakan masukan penting dalam analisa berikutnya. Hidrologi merupakan salah satu aspek yang sangat penting peranannya, dimana tingkat keberhasilan suatu bangunan air dipengaruhi oleh ketelitian dalam menganalisa hidrologi. Parameter hidrologi yang penting untuk perencanaan jaringan irigasi adalah curah hujan dan evapotranspirasi. Adapun tahapan awal dari analisa hidrologi adalah sebagai berikut:

##### **2.2.7.1 Penyiapan data**

Data yang dimaksud yaitu data yang dapat dikumpulkan secara teratur dan teramati, sehingga dapat memberikan data yang mengandung informasi yang tepat. Dalam pengumpulan data ini hendaknya dilakukan bersama instansi tertentu.

### 2.2.7.2 Uji Konsistensi Data

Selain kekurangan pada data, data hujan yang diperoleh pada stasiun sering kali mengalami kesalahan berupa data yang tidak akurat (*inconsistency*). Data hujan yang tidak sesuai bisa terjadi karena beberapa hal antara lain (Sri Harto, 1993) :

- a. Alat yang diganti menggunakan alat dengan spesifikasi lain,
- b. Terjadinya perubahan lingkungan yang mendadak,
- c. Pemindahan lokasi pengukuran.

Erwanto dkk. (2011) menjabarkan bahwa data hujan yang digunakan harus diperiksa sebelum digunakan untuk analisa hidrologi lebih lanjut. Supaya tidak memuat kesalahan dan tidak memuat data kosong (*missing record*), maka harus dilakukan pengecekan data dengan melakukan uji konsistensi data yang berarti menguji kebenaran data.

Salah satu metode yang digunakan untuk menguji konsistensi data yaitu dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) yang digunakan untuk menguji ketidaksesuaian antar data yang ada di stasiun itu sendiri dengan cara mendeteksi pergeseran nilai rata-rata (*mean*) (Maulana, 2016).

Persamaan yang digunakan untuk menguji kekuatan data dengan metode RAPS (Sri Harto, 1993) yaitu:

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}, k = 0,1,2,\dots,n \quad (2.1)$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n} \quad (2.2)$$

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}), k = 1,2,3,\dots,n \quad (2.3)$$

dengan :

$n$  = jumlah data hujan

$Y_i$  = data curah hujan

$\bar{Y}$  = rerata curah hujan

$S_k^{**}, S_k^*, D_y$  = nilai statistik

Nilai statistik Q

$$Q = \max |S_k^{**}|, 0 \leq k \leq n \quad (2.4)$$

$$R = \max S_k^{**} - \min S_k^{**}, 0 \leq k \leq n \quad (2.5)$$

dengan :

Q = nilai statistik

R = range

n = jumlah data hujan

Table 2.1 Nilai Kritis Q dan R yang Dijinkan Dengan Metode RAPS

N	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$			$\frac{R}{\sqrt{n}}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
>100	1,22	1,36	1,53	1,62	1,75	2,00

(Sumber : Harto, S., 1993)

### 2.2.7.3 Curah Hujan Rata-Rata

Secara umum untuk menghitung curah hujan daerah digunakan standar luas daerah sebagai berikut (Sosrodarsono, 1987):

- Daerah dengan luas 250 Ha yang mempunyai variasi topografi yang kecil, dapat diwakili oleh alat ukur hujan.
- Untuk daerah antara 250-500.000 Ha dengan 2 atau 3 titik pengamatan, dapat digunakan dengan rata-rata.
- Untuk daerah rata-rata antara 120.000-500.000 Ha dengan 2 atau 3 titik pengamatan yang tersebar cukup merata dan curah hujannya tidak terlalu dipengaruhi oleh faktor topografi, dapat



digunakan cara rata-rata aljabar. Jika titik pengamatan itu tidak tersebar merata, maka digunakan cara polygon thiessen.

- d. Untuk daerah yang lebih besar dari 500.000 Ha, maka dapat digunakan cara isohiet atau cara potongan antara (*inter-section method*).

Curah hujan daerah diperkirakan harus dari beberapa titik pengamatan curah hujan, adapun metode untuk menghitung curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik sebagai berikut:

- a. Metode rata-rata aljabar

Metode ini merupakan perhitungan rata-rata aljabar curah hujan di dalam dan sekitar daerah bersangkutan, dapat dipakai persamaan berikut (Sosrodarsono, 1987) :

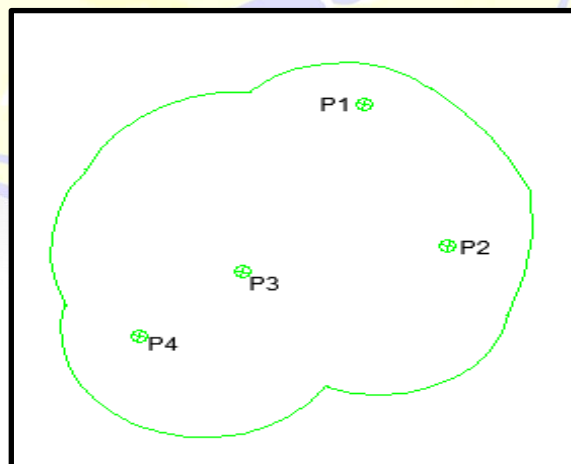
$$\bar{R} = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) \dots\dots\dots (2.6)$$

Dengan:

$\bar{R}$  = curah hujan rata-rata (mm)

n = jumlah stasiun hujan

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = curah hujan di stasiun n (mm)



**Gambar 2.2** Rerata Aljabar

- b. Metode Polygon Thiessen

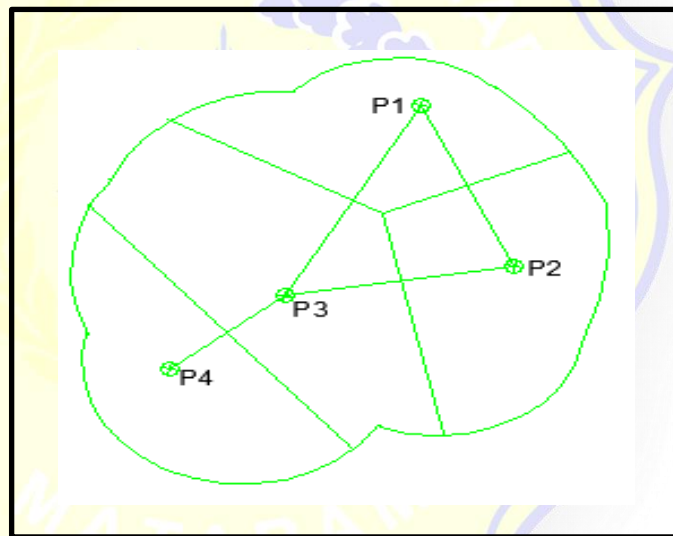
Apabila semua titik pengamat di dalam daerah itu tersebar

secara merata, maka metode perhitungan curah hujan rerata tersebut dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh di tiap titik pengamatan. Curah hujan di daerah tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Sasrodarsono, 1987) :

$$d = \frac{A_1 \cdot \rho_1 + A_2 \cdot \rho_2 + \dots + A_n \cdot \rho_n}{A} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot \rho_i}{A} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan :

- A = luas areal total (km<sup>2</sup>)
- $\rho$  = curah hujan rerata areal (mm)
- $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_n$  = curah hujan di pos 1, 2, 3, ..n (mm)
- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, ... A<sub>n</sub> = luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3, ... n (km<sup>2</sup>)



**Gambar 2.3** Poligon Thiessen

c. Metode Garis Isohyet

Metode ini dilakukan dengan cara menggambarkan kontur dengan tinggi curah hujan yang sama (*isohyet*). Selanjutnya luas bagian diantara *isohyet-isohyet* yang berdekatan diukur, dan nilai rata-ratanya dihitung sebagai nilai rata-rata timbang dari nilai kontur, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Sasrodarsono, 1987) :

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1+A_2R_2+\dots+A_nR_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan:

$\bar{R}$  = curah hujan rerata (mm)

A = luas total areal (m<sup>2</sup>)

A<sub>1</sub>,A<sub>2</sub>,...,A<sub>n</sub> = luas bagian daerah yang diwakili kontur hujan N

R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>,...,R<sub>n</sub> = curah hujan di stasiun N (mm)



**Gambar 2.4** Metode Ishoyet

Jadi, berdasarkan pada hal-hal di atas maka curah hujan rerata pada kajian ini dapat dihitung dengan menggunakan Metode Polygon Thiessen.

**2.2.7.4 Curah Hujan Efektif**

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang pada suatu wilayah dan bisa dipergunakan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan. Untuk menghitung curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots(2.9)$$

dengan :

P = peluang curah hujan yang terjadi (%)

- m = nomor urut (rangking),
- n = banyaknya pengamatan.

Perhitungan curah hujan untuk probabilitas (P) 80% dan 50% yaitu sebagai berikut :

- a. Untuk tanaman padi

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.10)$$

- b. Untuk tanaman palawija

$$R_{50} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.11)$$

Berdasarkan peluang kejadian dihitung curah hujan efektif setengah bulan dengan rumus sebagai berikut :

- c. Untuk tanaman padi

$$Re = 0,7 * \frac{R_{80}}{15} \dots\dots\dots (2.12)$$

Untuk tanaman palawija

$$Re = 0,7 * \frac{R_{50}}{15} \dots\dots\dots (2.13)$$

Besarnya curah hujan efektif yang diambil untuk tanaman padi yaitu sebesar 80% dari curah hujan yaitu terpenuhinya probabilitas curah hujan sebesar 80% ( $R_{80}$ ), sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 50% ( $R_{50}$ ).

#### 2.2.7.5 Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi potensial dapat dihitung dengan menggunakan Metode Penman yang telah dimodifikasi untuk perhitungan di daerah Indonesia ialah sebagai berikut (*Suhardjono, 1994:54*):

$$Eto = c \times Eto^* \dots\dots\dots (2.14)$$

$$Eto^* = W \times (0,75 \times Rs - Rnl) + (1 - W) \times f(u) \times (ea - ed) \dots\dots\dots (2.15)$$

dengan :

- c = Angka koreksi Penman yang besarnya mempertimbangkan perbedaan cuaca

- $W$  = Faktor yang berhubungan dengan suhu ( $t$ ) dan elevasi daerah  
 $R_s$  = Radiasi gelombang pendek,  $= (0,25 + 0,54) \times R_a$  (mm/hr).....(2.16)  
 $R_a$  = Radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer, tergantung letak lintang daerah (mm/h)  
 $N$  = Lama penyinaran matahari yang nyata (tidak terhalang) dalam 1 hari (jam)  
 $N$  = Lama kecerahan matahari yang mungkin dalam 1 hari (jam)  
 $R_n$  = Radiasi bersih gelombang Panjang (mm/hr) =  $f(t) \times f(ed) \times f\left(\frac{n}{N}\right)$ .....(2.7)  
 $f(t)$  = Fungsi suhu  
 $f(ed)$  = Fungsi tekanan uap,  $= 0,34 - [0,44 \times (ed)0,5]$  .....(2.18)  
 $f\left(\frac{n}{N}\right)$  = Fungsi kecerahan,  $= 0,1 + [0,9 \times ()]$  ....(2.19)  
 $f(u)$  = Fungsi kecepatan angin(m/dt)  $= 0,27 (1 + 0,864)u$ .....(2.20)  
 $(e_a - e_d)$  = Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya,  
 $E_d$  = Tekanan uap jenuh  $= e_a \times RH$ .....(2.21)  
 $E_a$  = Tekanan uap sebenarnya  
 $RH$  = Kelembaban udara relatif %

## 2.2.8 Analisa Kebutuhan Air Irigasi

### 2.2.8.1 Penyiapan Lahan

Analisis kebutuhan air selama pengolahan lahan dapat menggunakan metode seperti yang diusulkan oleh Van de Goor dan Zilijstra (Direktorat Perencanaan Teknis- 160) sebagai berikut:

$$M = E_o + P \dots\dots\dots (2.22)$$

$$K = (M.T) / S \dots\dots\dots (2.23)$$

$$IR = M. e_k / e_k - 1 \dots\dots\dots (2.24)$$

dengan :

IR = kebutuhan air untuk pengolahan lahan (mm/hari),

M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hari),

E<sub>o</sub> = evaporasi potensial (mm/hari),

P = perkolasi (mm/hari),

K = konstanta,

T = jangka waktu pengolahan (hari),

S = kebutuhan air untuk penjenuhan (mm),

e = bilangan eksponen 2,7182.

### 2.2.8.2 Koefisien Tanaman

Umur dan jenis tanaman yang ada mempengaruhi besarnya nilai koefisien tanaman. Faktor koefisien tanaman digunakan untuk mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman pada masa pertumbuhannya. Koefisien tanaman (K<sub>c</sub>) untuk tanaman padi dan palawija dapat diperoleh dari tabel berikut:

**Tabel 2.2** Koefisien Tanaman (Kc) Padi Menurut Nedeco/Prosida dan FAO

Periode 15 hari ke	Nedeco / Prosida		FAO	
	Varietas Biasa (ltr/dtk/ha)	Varietas Unggul (ltr/dtk/ha)	Varietas biasa	Varietas Unggul
1	1,20	1,20	1,10	1,10
2	1,20	1,27	1,10	1,10
3	1,32	1,33	1,10	1,05
4	1,40	1,30	1,10	1,05
5	1,35	1,15	1,10	0,95
6	1,25	0	1,05	0
7	1,12	-	0,95	-
8	0	-	0	-

(Sumber :Anonim, 1986 )

**Tabel 2.3.** Koefisien Tanaman Palawija

Bulan	Masa Tumbuh (hari)	0.5	1	1.5	2	2.5	33.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Kedelai	85	0.5	0.75	1	1	0.82	0.45							
Jagung	80	0.5	0.59	0.96	0.96	1.05	1.02	0.95						
Kacang Tanah	130	0.3	0.51	0.66	0.85	0.95	0.95	0.95	0.55	0.55				
Bawang	70	0.5	0.54	0.69	0.69	0.9	0.95							
Buncis	75	0.5	0.64	0.89	0.89	0.95	0.88							
Kapas	195	0.5	0.5	0.58	0.75	0.91	1.04	1.05	1.05	1.05	0.78	0.65	0.65	0.65

### 2.2.8.3 Penggunaan Konsumtif

Menurut Standar Perencanaan Irigasi KP, penggunaan konsumtif air pada tanaman dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Etc = Kc \cdot Eto \dots\dots\dots (2.25)$$

dengan :

Etc = kebutuhan konsumtif tanaman (mm/ hari),

Kc = koefisien tanaman,

Eto = evapotranspirasi (mm/hari).

#### 2.2.8.4 Perkolasi

Perkolasi adalah masuknya air dari daerah tak jenuh ke dalam daerah jenuh air, pada proses ini air tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat – sifat tanah. Data – data mengenai perkolasi akan diperoleh dari penelitian kemampuan tanah maka diperlukan penyelidikan kelulusan tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan laju perkolasi dapat mencapai 1–3 mm/hari. Pada tanah – tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Untuk menentukan laju perkolasi, perlu di perhitungkan tinggi muka air tanahnya.

**Tabel 2.4** Perkolasi Perbulan

Perkolasi (mm/hari)	28 hari	30 hari	31 hari
0	0	0	0
6	168	180	186
5	140	150	155
4	112	120	124
2	56	0	62
0	0	0	0

(Sumber :Anonim, 1986 )

#### 2.2.8.5 Penggantian Lapisan Air

Setelah pemupukan perlu dijadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan. Penggantian diperkirakan sebanyak 2 kali masing – masing 50 mm satu bulan dan dua bulan setelah transplantasi (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan). Kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat ditentukan secara empiris sebesar 250 mm, meliputi kebutuhan untuk penyiapan lahan dan untuk lapisan air awal setelah transplantasi selesai. Untuk lahan yang sudah tidak ditanami, kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat ditentukan sebesar 30 mm.



### 2.2.8.6 Kebutuhan Air Tanaman

Perhitungan kebutuhan air Tanaman irigasi pada daerah persawahan diperoleh dengan persamaan sebagai berikut (Anonim, 1986:5):

1. Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi adalah :

$$NFR = Etc + WLR + P - Re \dots\dots\dots (2.26)$$

dengan :

- NFR = kebutuhan air irigasi di sawah (mm/hari),
- Etc = kebutuhan air tanaman (mm/hari),
- WLR = penggantian lapisan air (mm/hari),
- P = kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari),
- Re = curah hujan efektif (mm/hari).

2. Kebutuhan air irigasi untuk padi adalah :

$$IR = \frac{NFR}{e} \dots\dots\dots (2.27)$$

dengan :

- IR = kebutuhan air irigasi (mm/hr),
- e = efisiensi irigasi secara keseluruhan.

3. Kebutuhan air irigasi untuk palawija

$$IR = (Etc - Re) / e \dots\dots\dots (2.28)$$

4. Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya

$$DR = \frac{IR}{8,64} \dots\dots\dots (2.29)$$

dengan :

- DR = kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (lt/dt/ha),

$IR/8,64$  = angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/ha.

Kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi dapat ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut (Erman Mawardi 2007:103) :

- a) Cara penyiapan lahan.

- b) Kebutuhan air untuk tanaman.
- c) Perlokasi dan rembesan.
- d) Pergantian lapisan air.
- e) Curah hujan efektif.

Besarnya kebutuhan air dapat ditentukan berdasarkan tenaga kerja yang menangani usaha tani. Ketrampilan kerja petani diperoleh melalui pendidikan dan ketrampilan turun menurun. Dengan adanya tenaga kerja yang terampil, petani diharapkan dapat mengerjakan lahan pertaniannya dengan baik. Besarnya kebutuhan air di sawah bervariasi menurut tahap pertumbuhan tanaman dan bergantung pada cara pengelolaan lahan. Besarnya kebutuhan air di sawah dinyatakan dalam mm/hari. Angka kebutuhan air berdasarkan literatur yang ada yaitu:

- a) Pengelolaan tanah, selama 1-½ bulan dengan kebutuhan air 10-14 mm/hari.
- b) Pertumbuhan pertama (vegetatif), selama 1-2 bulan dengan kebutuhan air 4-6 mm/hari.
- c) Pertumbuhan kedua (vegetatif), selama 1-½ bulan dengan kebutuhan air 6-8 mm/hari.
- d) Pemasakan selama lebih kurang 1-½ bulan dengan kebutuhan air 5-7 mm/hari.
- e) Kedalaman air di sawah yang selama ini dilakukan oleh petani
- f) Kedalaman air di sawah setinggi sekitar 2,5-5 cm dimaksudkan untuk mengurangi pertumbuhan rumput/ gulma.
- g) Kedalaman air di sawah setinggi sekitar 5-10 cm dimaksudkan untuk meniadakan pertumbuhan rumput/ gulma.

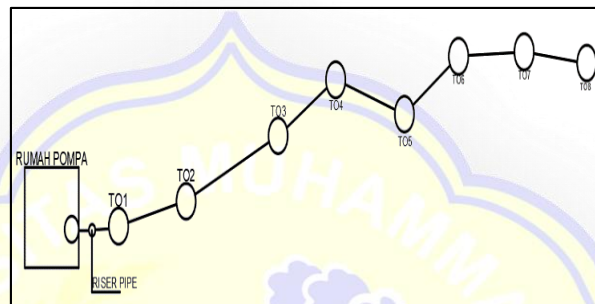
### **2.2.9 Perencanaan Irigasi Jaringan Perpipaan**

Pipa merupakan komponen utama dalam jaringan perpipaan yang menghubungkan sumber air dengan daerah layanan (Triatmadja, 2014, p.25). Perencanaan jaringan (*layout*) perpipaan diharapkan menghasilkan tekanan atau garis energi yang serendah

mungkin, sehingga dapat mengurangi spesifikasi mesin pompa. Ada 3 macam sistem saluran perpipaan (Haryono *et al.*, 2009, p.V-21):

### 1. Saluran tunggal atau saluran menerus

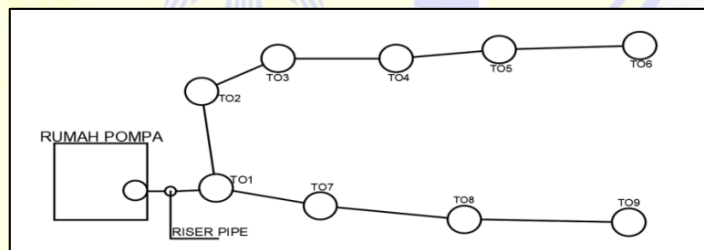
Jenis saluran ini diterapkan pada areal yang cenderung menurun agak terjal dan saluran punggung, seperti ditunjukkan pada *Gambar 2.5*



Sumber: Haryono *et al.*, 2009, p.V-21  
**Gambar 2.5** Layout Saluran Tunggal

### 2. Saluran bercabang terbuka

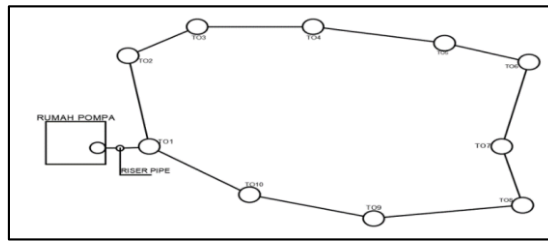
Saluran ini diterapkan pada medan yang luas dan cenderung menurun, seperti ditunjukkan pada *Gambar 2.6*



Sumber: Haryono *et al.*, 2009, p.V-21  
**Gambar 2.6** Layout Saluran Bercabang Terbuka

### 3. Saluran bercabang tertutup atau melingkar

Saluran ini diterapkan pada medan yang melebar cenderung naik atau bergelombang, seperti ditunjukkan pada *Gambar 2.7*



Sumber: Haryono et al., 2009, p.V-21

**Gambar 2.7** Layout Saluran Melingkar

Pada studi kali ini menggunakan saluran bercabang terbuka karena melihat kontur di lapangan.

Perencanaan jaringan perpipaan ini menghitung beberapa persamaan:

1. Kehilangan tinggi tekan mayor

Beberapa persamaan yang dapat digunakan dalam menentukan besarnya kehilangan tinggi tekan mayor seperti persamaan *Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, Manning, Chezy, Colebrook-White* dan *Swamme-Jain.*, adapun beberapa persamaannya sebagai berikut (Priyantoro, 1991, p.21):

$$Q = 0,85 \cdot C_{hw} \cdot A \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54} \dots\dots\dots (2-30)$$

$$V = 0,85 \cdot C_{hw} \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54} \dots\dots\dots (2-31)$$

dengan:

$V$  = kecepatan aliran pada pipa (m/detik)

$C_{hw}$  = koefisien kekasaran pipa menurut *Hazen-Williams*

$A$  = luas penampang aliran (m<sup>2</sup>)

$Q$  = debit aliran pada pipa (m<sup>3</sup>/detik)

$S$  = kemiringan hidraulik

$$= \frac{h_f}{L}$$

$R$  = jari-jari hidraulik (m)

$$= \frac{A}{P} = \frac{\frac{1}{4}\pi D^2}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

Untuk

$Q = \frac{V}{A}$  didapatkan persamaan kehilangan tinggi tekan mayor menurut *Hazen - Williams* sebesar (Priyantoro, 1991, p.22):

$$H_f = k \times Q^{1,85} \dots\dots\dots ( 2-32 )$$

$$k = \frac{10,7 L}{C_{hw}^{1,85} \times D^{4,87}} \dots\dots\dots ( 2-33 )$$

dengan:

$h_f$  = Kehilangan tinggi tekan mayor (m)

$D$  = Diameter pipa (m)

$k$  = Koefisien karakteristik pipa (m)

$L$  = Panjang pipa (m)

$Q$  = Debit aliran pada pipa (m<sup>3</sup>/detik)

$C_{hw}$  = Koefisien kekasaran *Hazen-Williams*

**Tabel 2.5** Koefisien Kekasaran Pipa *Hazen-Williams* ( $C_{hw}$ )

<b>Material pipa</b>	<b>Koefisien kekasaan pipa</b>
<i>Asbestos Cement</i>	140
<i>Brass</i>	130-140
<i>Brick sewer</i>	100
<i>New Unlined</i>	130
<i>10 years old</i>	107-113
<i>20 years old</i>	89-100
<i>30 years old</i>	75-90
<i>40 years old</i>	64-83
<i>Steel forms</i>	140
<i>Centrifugally spun</i>	135

<i>Copper</i>	130-140
<i>Galvanized iron</i>	120
<i>Glass</i>	140
<i>Plastic (PVC)</i>	140-150

Sumber: Priyantoro, 1991, p.20

## 2. Kehilangan Tinggi Tekan Minor (*Minor Losses*)

Kehilangan tinggi tekan minor merupakan salah satu faktor bertambahnya nilai dari kehilangan tinggi tekan pada aliran perpipaan ini. Adanya perubahan penampang pipa, besarnya belokan, adanya pipa sambungan termasuk dalam *Minor Losses* yang harus diperhitungkan dalam analisis hidrolika. Kehilangan tenaga akibat gesekan pada pipa panjang biasanya jauh lebih besar daripada kehilangan tenaga sekunder. Pada pipa pendek kehilangan tenaga harus diperhitungkan. Apabila kehilangan tenaga sekunder kurang dari 5% dari kehilangan tenaga akibat gesekan maka kehilangan tersebut dapat diabaikan (Joko, 2010, p.29).

Perhitungan kehilangan tinggi tekan ini berdasarkan kecepatan di dalam pipa, gaya gravitasi dan terdapat nilai K yang merupakan besarnya sudut belokan pipa. Penentuan nilai K dapat dilihat pada Tabel 2.7. Perhitungan kehilangan tinggi tekan minor menggunakan persamaan (Priyantoro, 1991, p.27):

$$h_{Lm} = K \times \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots ( 2-34 )$$

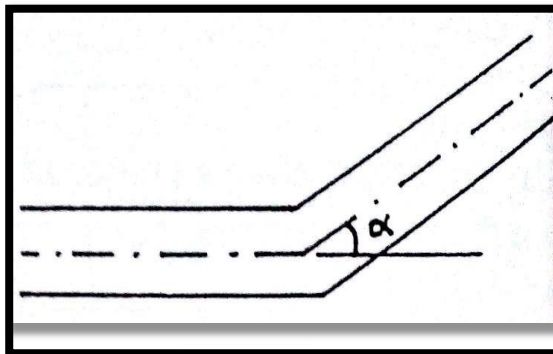
dengan:

$h_{Lm}$  = kehilangan tinggi tekan minor (m)

K = koefisien kontraksi

V = kecepatan rata-rata pada pipa (m/detik)

g = percepatan gravitasi (m<sup>2</sup>/detik)



Sumber: Triatmodjo, 2003

**Gambar 2.8** Belokan pada Pipa

**Tabel 2.6** Nilai Koefisien Kontraksi  $K$  sebagai fungsi Sudut Belokan

A	20°	40°	60°	80°	90°
$K$	0,05	0,14	0,36	0,74	0,98

Sumber: Triatmodjo 2003

Untuk belokan dengan sudut 90° harus dengan berangsur-angsur, selain untuk menekan besarnya kehilangan juga mencegah bocoran di sambungan atau belokan pipa. Kehilangan ini juga bergantung pada jari-jari belokan dan diameter pipa yang digunakan. Yang telah disebutkan sebelumnya, jaringan perpipaan dipilih karena memiliki banyak kelebihan di bandingkan dengan saluran terbuka. Perencanaan jaringan pipa harus memenuhi kriteria- kriteria agar saat pengoperasian dapat berjalan sesuai dengan standar yang berlaku.

### 2.2.10 Bangunan Teknis Jaringan Irigasi Air Tanah Sistem Perpipaan

Untuk menunjang fungsi jaringan irigasi air tanah maka diperlukan pembangunan sarana dan pra-sarana JIAT sebagai berikut (Departemen Pekerjaan Umum PSDA, 2004, p. VI-4):

#### 1. Bangunan rumah pompa

Bangunan rumah pompa ini berfungsi untuk melindungi pompa, motor penggerak dan sekaligus sebagai tempat perbaikan kerusakan kecil untuk menyimpan suku cadang. Tipe dan ukuran

rumah pompa akan dipengaruhi jenis pompa dan motor penggerak. Rumah pompa ini dibangun dengan susunan batu bata, berlantai beton, atap sebaiknya dari asbes bergelombang agar dapat dibuka dan ditutup ketika ada perbaikan. Sedangkan pondasi pompa dan mesin dibuat dari kerangka yang berfungsi sebagai penahan getaran dari mesin penggerak maupun dari pompa. Penggunaan pintu pagar dalam bangunan rumah pompa ini berdasarkan luas halamannya, jika halaman luas menggunakan pintu pagar buka-tutup. Jika halaman tidak luas menggunakan pintu sorong.

## 2. Bangunan pembagi

Bangunan bagi adalah bangunan berukuran uniform yang terbuat dari pasangan batu bata, berguna untuk mengalirkan air irigasi ke petak sawah, saluran atau untuk pengecekan sistem distribusi perpipaan. Bangunan ini tidak dapat dipisahkan dengan katup alfalfa.

## 3. Bangunan pelepas tekanan air

Desain bangunan pelepas tekanan air atau biasa disebut *riser pipe* adalah berupa pipa besi yang dibagian samping luarnya dilengkapi dengan tabung / selang plastik transparan yang dipasang berdiri tegak pada pangkal saluran pipa didekat rumah pompa, yang berfungsi untuk memonitor fluktuasi tinggi tekanan air pada saat sistem tersebut beroperasi. *Riser pipe* ini juga dapat berfungsi untuk mengeluarkan gelembung-gelembung udara (*air bubble*) yang terbentuk akibat proses pemompaan. Tinggi bangunan pelepas tekanan ini biasanya berkisar antara 3 – 5 m diatas muka tanah, dan hal ini tergantung dari hasil perhitungan hidroliknya. Berikut persamaan untuk menghitung tinggi *riser pipe* (Departemen Pekerjaan Umum PSDA, 2004).

### 2.2.11 Debit Air

Debit adalah suatu koefisien yang menyatakan banyaknya air yang mengalir dari suatu sumber persatuan waktu, biasanya diukur



dalam satuan liter/detik, untuk memenuhi kebutuhan air pengairan, debit air harus lebih cukup untuk disalurkan ke saluran yang telah disiapkan (Dumiary, 1992).

Jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang tiap satu satuan waktu disebut debit aliran dan diberi notasi Q. Untuk perhitungan debit dapat digunakan persamaan berikut (Triatmodjo, 2003).

$$Q = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (2-35)$$

dengan:

Q = debit aliran (m<sup>3</sup>/det)

V = volume wadah (m<sup>3</sup>)

t = lama waktu untuk memenuhi volume wadah yang digunakan (detik).

### 2.2.12 Kecepatan Aliran

Kecepatan minimum aliran air harus diambil 0.60 m/dt untuk mencegah tersumbatnya jaringan pipa akibat endapan sedimen/lumpur. Kecepatan maksimum juga mesti diupayakan optimal sehingga tinggi tekanan didalam pipa menjadi minimum. besarnya kecepatan yang diambil adalah:

$$V = \frac{Q}{(0.25 \times \pi \times D^2)} \dots \dots \dots (2-36)$$

dimana:

V = kecepatan aliran dalam pipa (m/dt)

Q = debit pompa (m<sup>2</sup> /dt)

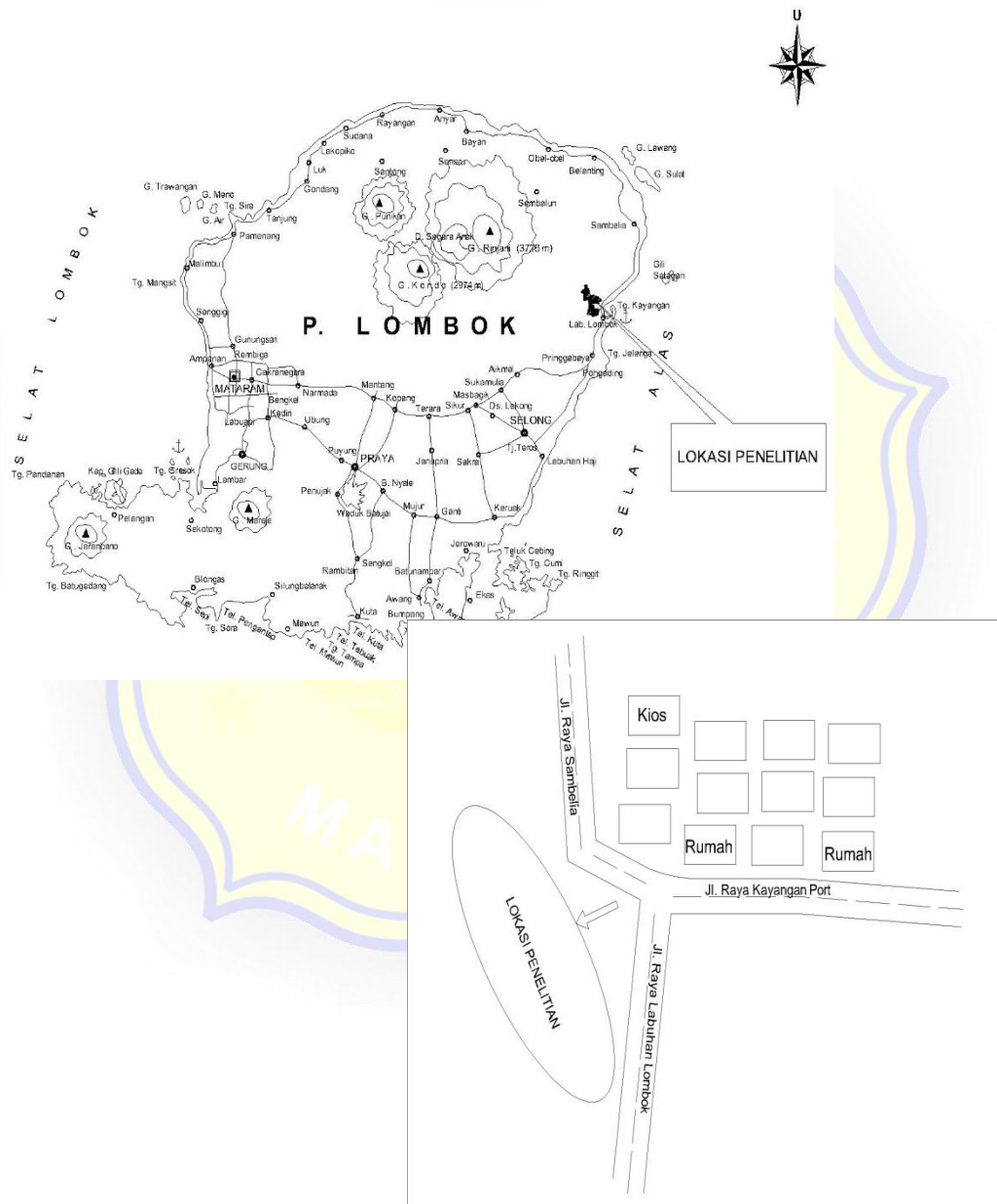
D = diameter pipa (m)

## BAB III

### Metodologi Penelitian

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Dusun Kembang Seruni Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya, Lombok Timur.



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian

### 3.2 Pengumpulan data

Dalam analisis perencanaan di perlukan pengumpulan data yang relevan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder:

#### 1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil survey, observasi dan pengukuran berupa pengukuran debit aliran sumur dan debit bangunan bagi.

a) Debit Sumur dilakukan dengan cara mempersiapkan wadah untuk mengukur berapa volume air yang keluar pada pengukuran ini digunakan wadah jenis tandon dengan kapasitas 750 liter, dalam pengukuran ini menggunakan *persamaan (2-12)*.

#### 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait atau secara tidak langsung berupa:

- a) Peta topografi.
- b) Luas lahan.

### 3.3 Analisa Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka dilakukan analisa data yang meliputi:

#### 1. Merencanakan Skema Jaringan Irigasi

Dalam penelitian ini saluran bercabang terbuka dipilih sesuai dengan kondisi topografi pada daerah studi yang cenderung menurun. Pemilihan ini bertujuan untuk menghasilkan tekanan serendah mungkin yang nantinya dapat mengurangi beban kerja pompa.

#### 2. Analisa Hidrologi

##### a. Curah hujan rata-rata

Data hujan pada daerah irigasi lahan kering di Dusun Koloh Sepang Desa Belanting ini menggunakan Data Curah Hujan dari data Pos Hujan Sambelia Kabupaten Lombok Timur yang memiliki 3 titik stasiun yaitu, Stasiun Belanting, Stasiun Sambelia dan Stasiun Pringgabaya. Dalam analisis Data Curah Hujan  $\frac{1}{2}$  bulanan ini menggunakan Metode *Polygon Thiessen* untuk menganalisis data hujan

dari tahun 2011 sampai 2020. Data Curah Hujan didapatkan dari kantor Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I (BWS NT I).

Untuk menganalisis data curah hujan  $\frac{1}{2}$  bulanan dari Data Pos Sambelia, maka data curah hujan masing-masing stasiun akan dihitung per  $\frac{1}{2}$  bulanan dari tahun 2011 sampai 2020.

b. Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi potensial dapat dihitung dengan menggunakan Metode Penman yang sudah dimodifikasi guna perhitungan di daerah Indonesia (Suhardjono, 1994:54). Perhitungan ini melibatkan temperatur udara, kelembapan relatif, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin. Data klimatologi diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 (BWS NT 1) yang tercatat di stasiun klimatologi Sambelia.

3. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

- a. Penyiapan Lahan
- b. Koefisien Tanaman
- c. Penggunaan Konsumtif
- d. Perkolasi
- e. Penggantian Lapisan Air
- f. Kebutuhan Air Tanaman

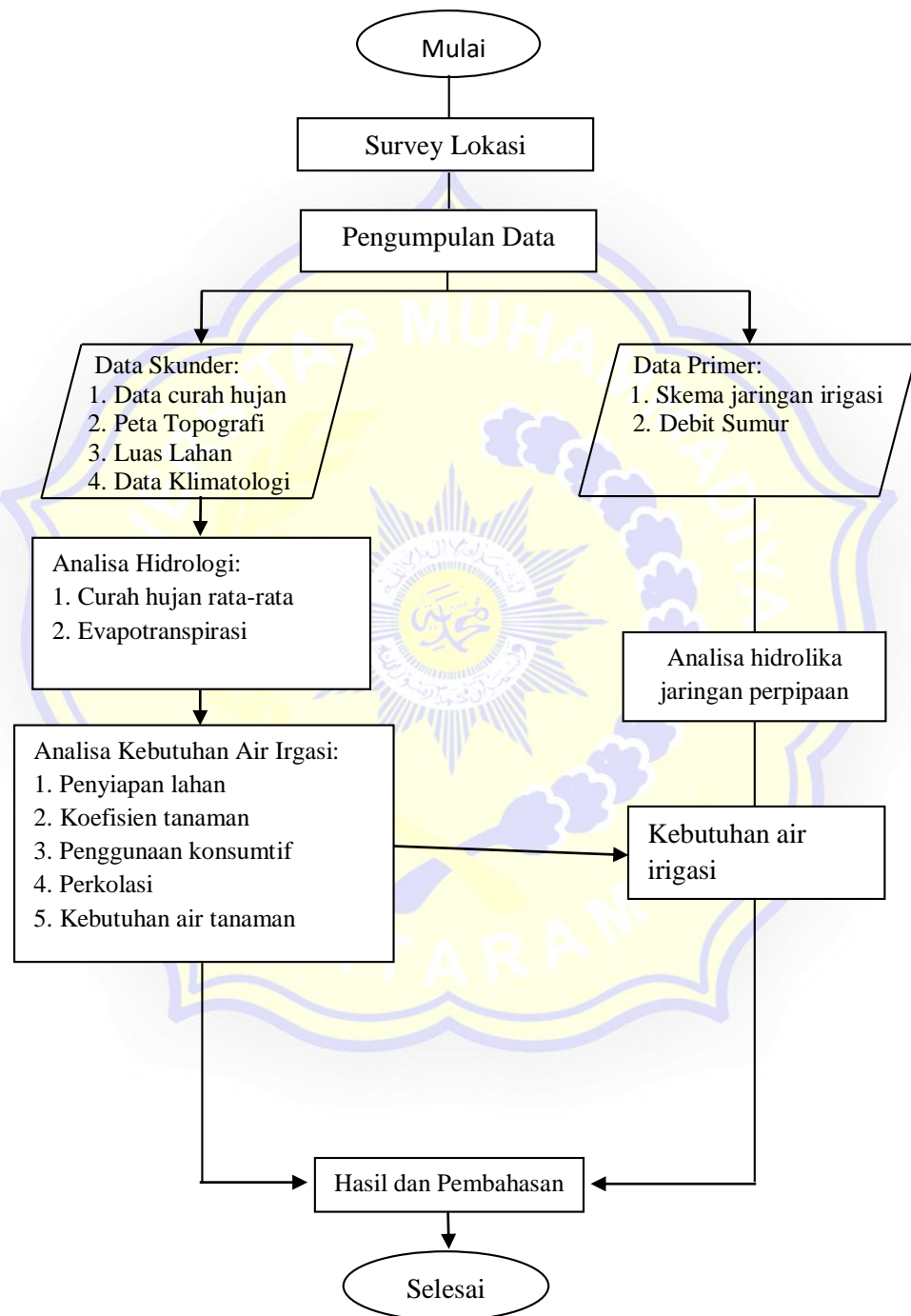
4. Analisa Hidrolika Jaringan Perpipaan

Tegangan geser yang terjadi pada dinding pipa merupakan penyebab utama kehilangan tekanan pada suatu aliran (*major losses*) selain bergantung juga pada jenis pipa dan kehilangan tekanan tinggi tekanan minor. Salah satu faktor penting dalam perhitungan hidrolika perpipaan adalah perhitungan kehilangan tekanan. Adapun beberapa rumus persamaan yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

- *Hazen-Williams (Bentley, 2007):*

### 3.4 Bagan Alir Penelitian

Proses pelaksanaan penelitian dijelaskan dengan bagan alir (flow chart) berikut:



**Gambar 3.2** Bagan Alir perencanaan.