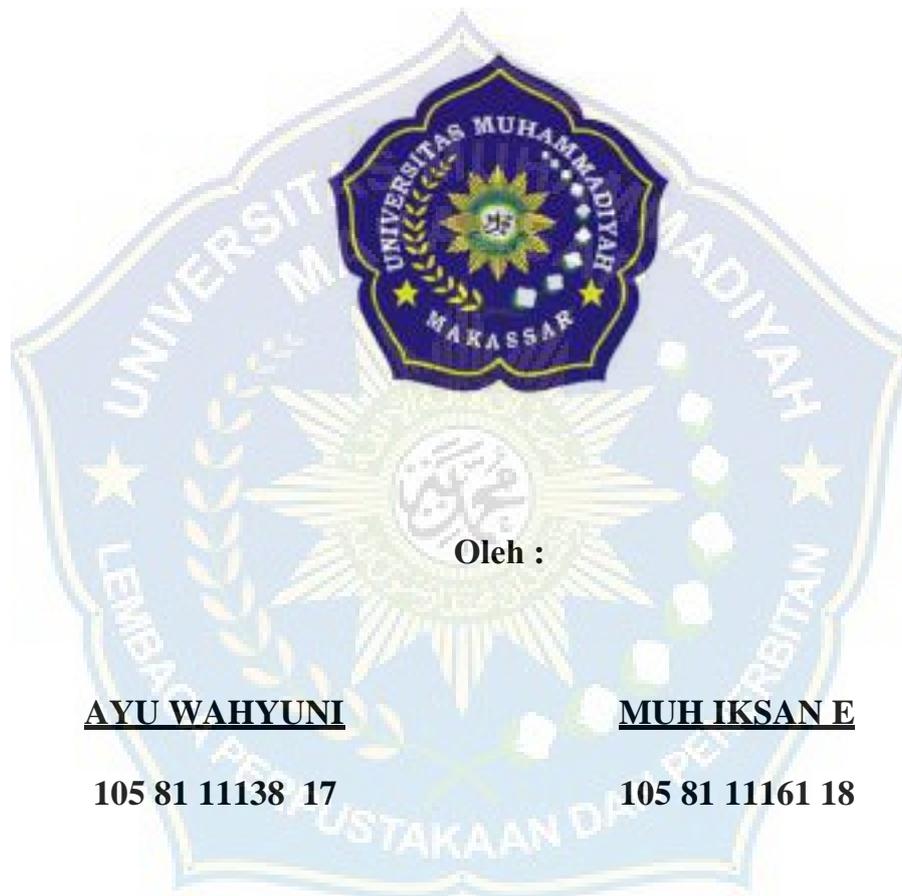


**SKRIPSI**  
**PENGARUH TINGGI TEKANAN DAN DEBIT AIR TERHADAP**  
**SIPHON PADA SALURAN IRIGASI PAMUKKULU DI**  
**KABUPATEN TAKALAR**



Oleh :

**AYU WAHYUNI**

**105 81 11138 17**

**MUH IKSAN E**

**105 81 11161 18**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2023**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Ayu Wahyuni** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 11138 17 dan **Muh. Iksan E** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 11161 18, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0006/SK-Y/22202/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 08 Juni 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Idris Ramli, ST., MT.

2. Penguji :

a. Ketua : Dr. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM

b. Sekretaris : Dr. Fithriyah Arief Wangsa, ST., MT

3. Anggota : 1. Mahmuddin, ST., MT., IPM

2. Asnita Virलयani, ST., MT

3. Kasmawati, ST., MT.

Mengetahui:

Pembimbing I

  
Dr. Ir. Mub. Yunus Ali, ST., MT., IPM

Pembimbing II

  
Dr. Ma'rufah, SP., MP

Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. H. Nurhayati, ST., MT., IPM

NBM 759408

Makassar, 01 Dzulhijjah 1445 H

08 Juni 2024 M

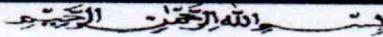


# FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, e-mail : [teknik@unismuh.ac.id](mailto:teknik@unismuh.ac.id)



## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PENGARUH TINGGI TEKANAN DAN DEBIT AIR TERHADAP SIPHON PADA SALURAN IRIGASI PAMUKKULU DI KABUPATEN TAKALAR**

Nama : **AYU WAHYUNI  
MUH IKSAN E**

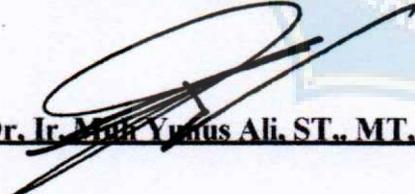
No. Stambuk : **105 81 11138 17  
105 81 11161 18**

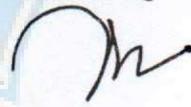
Makassar, 10 Juni 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

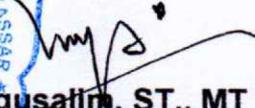
  
Dr. Ir. Muk Yonus Ali, ST., MT., IPM

  
Dr. Ma'rufah, SP., MP

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pengairan



  
Ir. M. Agusafin, ST., MT  
NBM : 947 993

**PENGARUH TINGGI TEKANAN DAN DEBIT AIR TERHADAP SIPHON PADA SALURAN IRIGASI PAMUKKULU DI KAB. TAKALAR**

**Muh. Yunus Ali<sup>1</sup>, Ma'rufah<sup>2</sup>, Ayu Wahyuni<sup>3</sup>, Muh Iksan E<sup>4</sup>.**

<sup>1,2</sup>Dosen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

<sup>3,4</sup>Mahasiswa Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

Email: [muhiksane041099@gmail.com](mailto:muhiksane041099@gmail.com)

**ABSTRAK**

Desain bendungan daerah Irigasi Pamukkulu diupayakan dapat mengakomodasi kekeringan lahan dan kepentingan irigasi di Kabupaten Takalar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit rancangan pada Siphon selama 20 tahun. Untuk mengetahui nilai tekanan air dalam tekanan hidrostatik. Metode Penelitian pengamatan langsung kedalaman saluran, kedalaman Siphon, lebar saluran, lebar saluran Siphon, kecepatan aliran, debit air. Maka hasil penelitian ini diperoleh Dengan banjir rancangan 20 tahun di dapatkan nilai debit sebesar  $Q = 4,689 \text{ t}$ . Berdasarkan hasil perhitungan nilai tekanan hidrostatik mendapatkan  $442,58 \text{ kg/m}^2$

**Kata kunci:** Debit Air, Hidrostatik, Pengaruh Tekanan.

**ABSTRACT**

*Efforts are made to design the dam for the Pamukkulu Irrigation area to accommodate land drought and irrigation needs in Takalar Regency. This research aims to determine the design discharge in the Siphon for 20 years. To find out the value of water pressure in hydrostatic pressure. Research method direct observation of channel depth, siphon depth, channel width, siphon channel width, flow speed, water discharge. So the results of this research were obtained. With a 20 year flood design, a discharge value of  $Q = 4.689 \text{ t}$  was obtained. Based on the calculation results, the hydrostatic pressure value obtained a of  $442.58 \text{ kg/m}^2$*

**Keywords:** Water Discharge, Hydrostatics, Pressure Effect

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun Skripsi dengan judul: **“Pengaruh Tinggi Tekanan Dan Debit Air Terhadap Siphon Pada Saluran Irigasi Pamukkulu Di Kabupaten Takalar”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan Skripsi penelitian ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kekhilafan baik itu dari segi teknis penulisan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat lebih bermanfaat.

Skripsi rencana penelitian ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu **Dr. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM.** sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Ir. M. Aguslim, ST., MT.** sebagai Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak **Dr. Ir. Muh Yunus Ali, ST., MT., IPM.,** selaku Pembimbing I dan **Ibu Dr. Ma'rufah, SP., MP.** selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga terwujudnya Skripsi ini.

4. Kepada orang tua kami **Baharuddin, Habaria** dan **Ambo ellung, indo eni** yang telah meberikan wejangan dan motivasi baik secara moril maupun materil
5. Saudara-saudari kami Andi nasrullah S.E, Arina fadhlan, Ummil Khair A Hamid, Elviana, Nurul ismi annisa, Wahyudi, Rahmat aditya, Julham, Erman setiawan, Reni antika, Fitrah, Isnaeni, Muh. Ikhwal lukman, Nurunnisaa alimah a. Yang telah membatu saya dalam penjilitan skripsi ini
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
7. Saudara – saudariku mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada memberikan dukungan dan support kepada kami dalam keadaan apapun.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan Skripsi penelitian yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara. Aamiin.

***“Billahi Fii Sabill Haq Fastabiqul Khaerat”.***

Makassar, .... Mei 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PERBAIKAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah .....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Teori Umum.....	6
B. Landasan Teori.....	23
C. Penelitian Relevan .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	35
B. Jenis Penelitian Dan Sumber Data .....	36
C. Metode Pengambilan Data .....	37
D. Analisis Data.....	37
E. Flow chart Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>

A. Analisis karakteristik aliran .....	39
B. Pipa Trasmisi.....	41
C. Kehilangan Energi Pada Aliran Pipa .....	41
D. Uji Homogenitas .....	41
E. Analisa Frekuensi .....	44
F. Analisis Hidrolika .....	46
G. Dimensi Saluran Pembawa .....	47
H. Dimensi Pipa .....	49
I. Kehilangan Bagian Peralihan.....	50
J. Kehilangan Energi Mayor.....	50
K. Stabilitas Pipa Konstanta.....	52
BAB V PENUTUP.....	54
A. Kesimpulan .....	54
B. Saran.....	54
Daftar Pustaka .....	55
LAMPIRAN.....	57

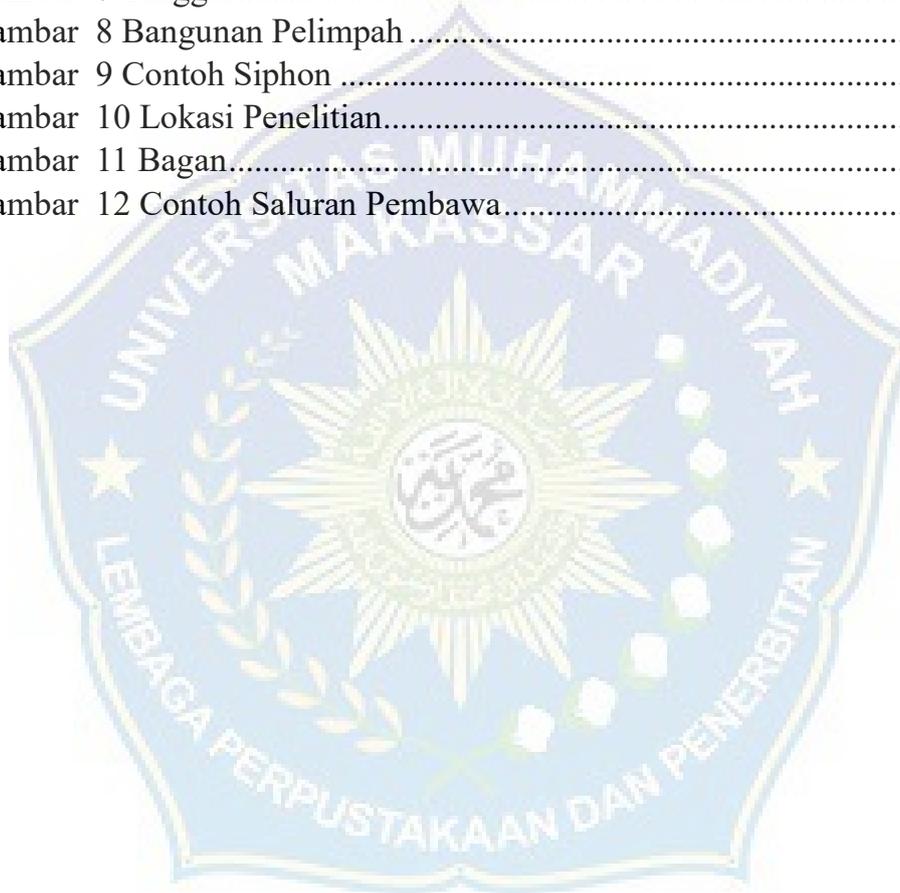
**DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Matrik Penelitian Relevan .....	30
Tabel 2 Hasil Perhitungan .....	42
Tabel 3 Kehilangan Energi.....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Siphon Berpenampang Lingkaran .....	14
Gambar 2 Siphon Berpenampang Trapesium.....	15
Gambar 3 Siphon Berpenampang pesegi .....	15
Gambar 4 bangunan pembilas .....	16
Gambar 5 kisi-kisi penyaring ( trashrack).....	17
Gambar 6 Pintu Air .....	17
Gambar 7 Tanggul.....	19
Gambar 8 Bangunan Pelimpah .....	19
Gambar 9 Contoh Siphon .....	21
Gambar 10 Lokasi Penelitian.....	35
Gambar 11 Bagan.....	38
Gambar 12 Contoh Saluran Pembawa.....	49



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kabupaten Takalar adalah salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Sulawesi Selatan. Sebagian besar wilayah di Kabupaten Takalar di usahakan Masyarakat dalam bidang pertanian. Salah satunya di Desa Su'rulangi Kecamatan Polombangkeng Selatan.

Gagalnya air masuk melalui pengambilan bebas yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kabupaten Takalar, merupakan salah satu masalah yang besar. Debit atau permukaan air Sungai Kabupaten Takalar terus menyusut dalam beberapa bulan terakhir di sebabkan musim kemarau yang panjang. Lebih kurang 594 hektar areal pertanian di Desa Surulangi Kecamatan Polongbangkeng Selatan Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan mengalami kekeringan.

Desain bendungan Daerah Irigasi Pamukkulu di upayakan dapat mengakomodasi kekeringan lahan dan kepentingan irigasi. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi air permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi rawa. Dengan maksud memenuhi kebutuhan air bagi pertanian dan pengendalian banjir maka di perlukan berbagai prasarana penyedia sumber air.

Prasarana itu dapat berupa bangunan – bangunan di mulai dari bangunan hulu ( Induk ) sebagai pengambilan air dari aliran ( Sungai ) sampai dengan bangunan - bangunan pada jaringan irigasi. Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang di perlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi.

Tolak ukur keberhasilan pengelolaan jaringan irigasi adalah efisien dan efektifitas saluran pembawa air. Pada hilir bendung ini terdapat saluran yang melintasi sungai sehingga dibutuhkan bangunan Siphon untuk membawa air agar mampu mengairi areal persawahan sesuai dengan yang di harapkan.

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi lahan - lahan pertanian, usaha - usaha yang lazim dilakukan masyarakat adalah membangun saluran-saluran air yang bisa membawa air sampai ke lahan pertanian yang disebut Irigasi infrastruktur pertanian yang dilakukan pemerintah, mencakup waduk serba guna, bendung dan saluran irigasi. Struktur saluran irigasi ini baik primer, sekunder maupun tersier membentang dari sumber air berupa waduk atau sungai yang di bendung terlebih dahulu

Biasanya pembangunan saluran skunder dan primer terkendala oleh tebing berupa Sungai,oleh karena itu di butuhkan bangunan Siphon untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir dengan melewati aliran di bawah dasar Sungai.

Itulah yang melatar belakangi kami penulis untuk melakukan evaluasi dan penelitian terhadap jaringan irigasi di Kabupaten Takalar dengan mengangkat sebuah judul penelitian ‘Pengaruh Tinggi Tekanan Dan Debit Terhadap Siphon Pada Saluran Irigasi Pamukkuli Di Kabupaten Takalar’

### **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian diatas maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana debit banjir rancangan pada siphon selama 20 tahun?
2. Bagaimana tekanan air dalam tekanan hidrostatik?

### **C. Tujuan Penelitian**

Sebagai tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini guna mencapai manfaat dan kegunaan baik secara langsung atau tidaknya yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui debit rancangan pada siphon selama 20 tahun
2. Untuk mengetahui nilai tekanan air dalam tekanan hidrostatik

### **D. Manfaat Penelitian**

Sebagai tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini guna mencapai manfaat dan kegunaan baik secara langsung atau tidaknya yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pertimbangan serta menjadi dasar dalam pengembangan Siphon di Daerah Irigasi Kabupaten Takalar.
2. Sebagai bahan pertimbangan serta perencanaan dalam evaluasi perkembangan saluran primer dan sekunder di Daerah Irigasi Kabupaten Pamukkulu.

#### **E. Batasan Masalah**

Untuk mencapai penelitian yang efektif guna memudahkan dan mencapaisasaran maka terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi bangunan Siphon di Daerah Irigasi Pamukkulu Kabupaten Takalar
2. Bentuk aliran sebelum dan sesudah melewati saluran Siphon pamukkulu di Kabupaten Takalar

#### **F. Sistematika Penulisan**

Berdasarkan uraian dari latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian yang hendak di capai dalam penelitian, maka kami menguraikan secara sistematika penulisan sebagai berikut.

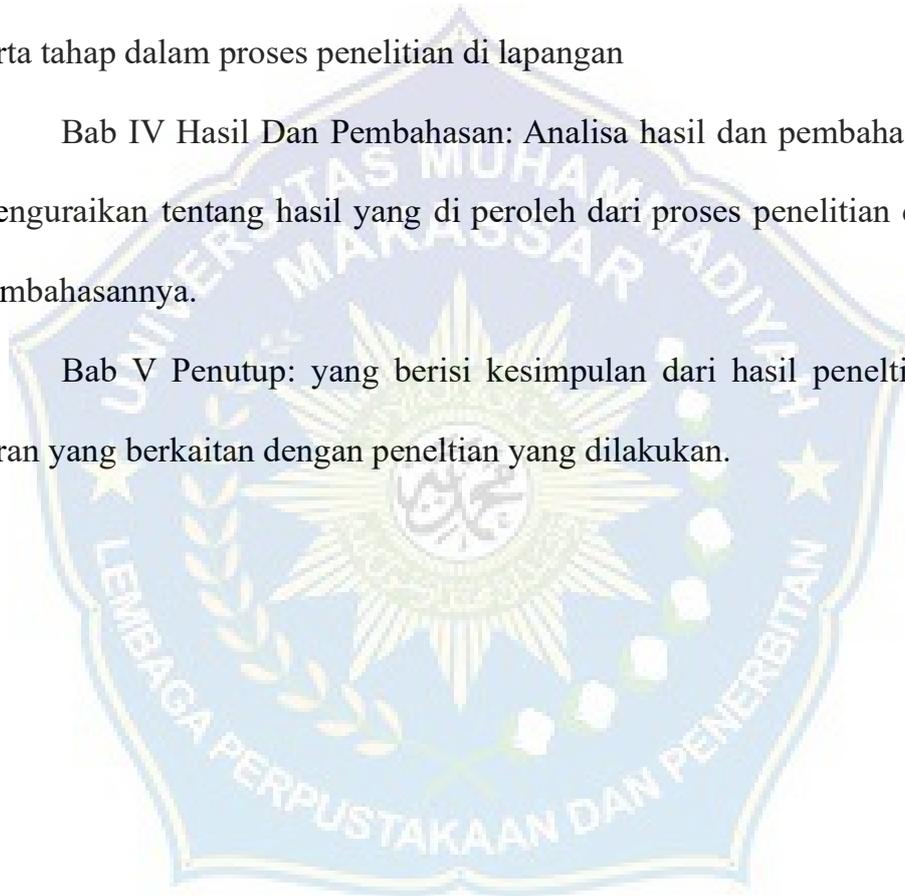
Bab I Pendahuluan: Menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Metode Tinjauan Pustaka: Tinjauan yang memuat secara sistematis tentang teori, pemikiran dan hasil penelitian yang ada hubungannya dengan penelitian ini.

Bab III Metode Penelitian: Metode penelitian yang menjelaskan waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian serta tahap dalam proses penelitian di lapangan

Bab IV Hasil Dan Pembahasan: Analisa hasil dan pembahasan yang menguraikan tentang hasil yang di peroleh dari proses penelitian dan hasil pembahasannya.

Bab V Penutup: yang berisi kesimpulan dari hasil peneltian, serta saran yang berkaitan dengan peneltian yang dilakukan.



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Teori Umum**

#### **1. Saluran Irigasi**

Irigasi adalah penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan pengaliran air menggunakan sistem, saluran dan bangunan tertentu dengan tujuan sebagai penunjang produksi pertanian, persawahan dan perikanan. Istilah irigasi berasal dari bahasa Belanda, yaitu irrigate dan dalam bahasa Inggris, yaitu irrigation yang artinya pengairan atau penggenangan. (Stocks, 2016)

Irigasi adalah upaya pemberian air dalam bentuk lengas (kelembaban) tanah sebanyak keperluan untuk tumbuh dan berkembang bagi tanaman (Najiyati :1987). Pengertian lain dari irigasi adalah penambahan kekurangan kadar air tanah secara buatan yakni dengan memberikan air secara sistematis pada tanah yang diolah. Kebutuhan air irigasi untuk pertumbuhan tergantung pada banyaknya atautingkat pemakaian dan efisiensi jaringan irigasi yang ada.

Irigasi merupakan upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian. Dalam dunia modern, saat ini sudah banyak model irigasi yang dapat dilakukan manusia. Pada zaman dahulu, jika persediaan air melimpah karena tempat yang dekat dengan sungai atau sumber mata air, maka irigasi dilakukan dengan mengalirkan air tersebut ke lahan pertanian. Namun demikian, irigasi juga biasa dilakukan dengan membawa air dengan

menggunakan wadah kemudian menuangkan pada tanaman satu per satu. Untuk irigasi dengan model seperti ini di Indonesia biasa disebut menyiram.

Sebagaimana telah diungkapkan, dalam dunia modern ini sudah banyak cara yang dapat dilakukan untuk melakukan irigasi dan ini sudah berlangsung sejak Mesir Kuno.

Menurut UU No. 7 Tahun 2004 pasal 41 ayat 1 tentang Sumber Daya Air, irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Berdasarkan UU No.7 Tahun 2004, irigasi meliputi usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air dengan tujuan untuk menunjang pertanian

Berikut adalah beberapa pengertian dan definisi irigasi dari beberapa sumber buku:

- Menurut Kartasapoetra (1994), irigasi merupakan kegiatan penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan dengan memanfaatkan air yang berasal dari air permukaan dan tanah
- Menurut Sudiharjono (1994), irigasi adalah sejumlah air yang pada umumnya diambil dari Sungai atau bendung yang dialirkan melalui sistem jaringan irigasi menjaga keseimbangan jumlah air di dalam tanah

- Menurut Hansen, dkk (1990), irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman.
- Menurut wirosoedarmo (1986), irigasi merupakan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk mendapatkan air untuk sawah, ladang, Perkebunan, perikanan atau tambak dan sebagainya, yang intinya untuk keperluan usaha tani.
- Menurut Sosroedarsono dan Takeda (1987), irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusikannya secara sistematis.

Daerah Irigasi (D.I.) adalah suatu wilayah daratan yang kebutuhan airnya dipenuhi oleh sistem irigasi. Daerah Irigasi biasanya merupakan areal persawahan yang membutuhkan banyak air untuk produksi padi. Untuk meningkatkan produksi pada areal persawahan dibutuhkan sistem irigasi yang handal, yaitu sistem irigasi yang dapat memenuhi kebutuhan air irigasi sepanjang tahun. Oleh sebab itu perlu adanya keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air, termasuk kebutuhan air pada daerah pertanian dimana air yang di ambil dari sungai melalui saluran irigasi haruslah seimbang dengan jumlah air yang tersedia. Kebutuhan air didaerah pertanian di pengaruhi factor evapotranspirasi, perkolasi, penggantian lapisan, dan curah hujan efektif. (Indahningrum & lia dwi jayanti, 2020)

#### a. Jenis-jenis Irigasi

Secara lebih rinci, berikut adalah penjelasan dari beberapa di antara jenis jenis irigasi :

##### 1. Irigasi Permukaan

Irigasi macam ini umumnya dianggap sebagai irigasi paling kuno di Indonesia. Tekniknya adalah dengan mengambil air dari sumbernya, biasanya sungai, menggunakan bangunan berupa bendungan atau pengambilan bebas. Air kemudian disalurkan ke lahan pertanian menggunakan pipa atau selang memanfaatkan daya gravitasi, sehingga tanah yang lebih tinggi akan terlebih dahulu mendapat asupan air. Penyaluran air yang demikian terjadi secara teratur dalam jadwal dan volume yang telah ditentukan.

##### 2. Irigasi Bawah Permukaan

Seperti namanya, jenis irigasi ini menerapkan sistem pengairan bawah pada lapisan tanah untuk meresapkan air ke dalam tanah di bawah daerah akar menggunakan pipa bawah tanah atau saluran terbuka. Digerakkan oleh gaya kapiler, lengas tanah berpindah menuju daerah akar sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan demikian, irigasi jenis ini menyasar bagian akar dengan memberinya asupan nutrisi sehingga dapat disalurkan ke bagian lain tumbuhan dan dapat memaksimalkan fungsi akar menopang tumbuhan.

### 3. Irigasi dengan Pancaran

Dibanding dua irigasi sebelumnya, irigasi ini terbilang lebih modern karena memang baru dikembangkan belakangan. Caranya adalah dengan menyalurkan air dari sumbernya ke daerah sasaran menggunakan pipa. Di lahan yang menjadi sasaran, ujung pipa disumbat menggunakan tekanan khusus dari alat pencurah sehingga muncul pancaran air layaknya hujan yang pertama kali membasahi bagian atas tumbuhan kemudian bagian bawah dan barulah bagian di dalam tanah.

### 4. Irigasi Pompa Air

Irigasi ini menggunakan tenaga mesin untuk mengalirkan berbagai jenis-jenis air dari sumber air, biasanya sumur, ke lahan pertanian menggunakan pipa atau saluran. Jika sumber air yang digunakan dalam jenis ini bisa diandalkan, artinya tidak surut pada musim kemarau, maka kebutuhan air pada musim kemarau bisa di backup dengan jenis irigasi ini.

### 5. Irigasi Lokal

Irigasi lokal melakukan kerja distribusi air menggunakan pipanisasi atau pipa yang dipasang di suatu area tertentu sehingga air hanya akan mengalir di area tersebut saja. Seperti halnya jenis irigasi permukaan, irigasi lokal menggunakan prinsip gravitasi sehingga lahan yang lebih tinggi terlebih dahulu mendapat air.

## 6. Irigasi dengan Ember atau Timba

Irigasi jenis ini dilakukan dengan tenaga manusia, yakni para petani yang mengairi lahannya dengan menggunakan ember atau timba. Mereka mengangkut air dari sumber air dengan ember atau timba kemudian menyiramnya secara manual pada lahan pertanian yang mereka tanami. Seperti yang bisa dibayangkan, jenis ini kurang efektif karena memakan banyak tenaga serta menghabiskan waktu yang lama. Namun demikian, jenis yang demikian masih menjadi pilihan sebagian petani utamanya petani di pedesaan yang tidak memiliki cukup modal untuk membeli pompa air atau alat irigasi yang lebih efektif.

## 7. Irigasi Tetes

Jenis irigasi tetes menjalankan tugas distribusi air ke lahan pertanian menggunakan selang atau pipa yang berlubang dan diatur dengan tekanan tertentu. Dengan pengaturan yang demikian, air akan muncul dari pipa berbentuk tetesan dan langsung pada bagian akar tanaman. Teknik yang demikian dimaksudkan agar air langsung menuju ke akar sehingga tidak perlu membasahi lahan dan mencegah terbuangnya air karena penguapan yang berlebih. Kelebihan irigasi jenis ini di antaranya adalah efisiensi dan penghematan air, menghindari akibat penguapan dan infiltrasi serta sangat cocok untuk tanaman di masa-masa awal pertumbuhannya karena dapat memaksimalkan fungsi hara bagi tanaman. Selain itu, jenis ini juga

mempercepat proses penyesuaian bibit dengan tanah sehingga dapat menyuburkan tanaman dan menunjang keberhasilan proses penanamannya.

#### b. Tujuan Saluran Irigasi

Tujuan irigasi adalah mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman pada saat persediaan air tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh secara normal. Pengairan yang efisien selain dipengaruhi oleh tata cara aplikasi, juga ditentukan oleh kebutuhan air guna mencapai kondisi air tersedia yang dibutuhkan tanaman. Pembangunan saluran irigasi sangat diperlukan untuk menunjang penyediaan bahan pangan, sehingga ketersediaan air di daerah irigasi akan terpenuhi walaupun berada jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak terlepas dari usaha teknik irigasi untuk menyediakan air dalam kondisi tepat, ekonomis.guna mendapatkan hasil yang maksimum dalam pertanian dengan memperhatikan sistem pengairannya.(Ratu & Sukabumi, 2021)

##### 1. Definisi Saluran Siphon

Bangunan Siphon adalah bangunan yang membawa air melewati bawah saluran lain (biasanya pembuang) atau jalan. Pada siphon air mengalir karena tekanan, perencanaan hidrolis siphon harus mempertimbangkan kecepatan aliran, kehilangan pada peralihan masuk, kehilangan pada peralihan masuk, kehilangan akibat gesekan, kehilangan pada bagian siku siphon serta kehilangan pada peralihan keluar (Anton, 2014)

Siphon yang panjangnya lebih dari 100 m harus dipasang dengan lubang periksa (manhole) dan pintu pembuangan, jika situasi memungkinkan khususnya untuk jembatan siphon dan diameter minimum siphon adalah 0,60m untuk memungkinkan pembersihan dan inspeksi. Bangunan siphon ini termasuk bangunan yang hanya memiliki fleksibilitas yang sedikit dalam mengangkut air yang lebih banyak dari yang direncanakan. Untuk itu biasanya siphon mencegah adanya benda – benda asing masuk, baik makhluk hidup pada mulut atau lubang masuk aliran akan ditambah penyaring (trashrack) dan dikombinasikan dengan pelimpah tepat di bagian atas, agar dapat mencegah air meluap dari atas tanggul saluran dihilu nantinya. Pada kebutuhan saluran yang besar.

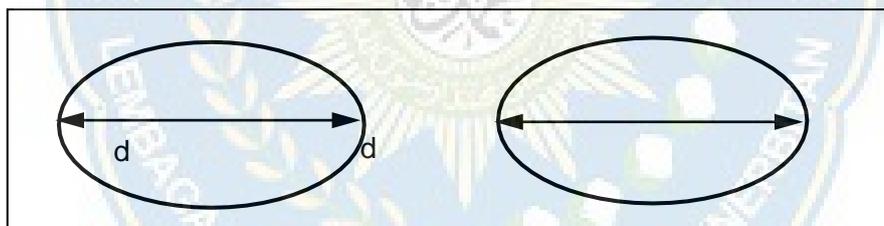
siphon akan dibuat menjadi pipa rangkap (double barrels), hal itu dilakukan agar meminimalisir kehilangan energi yang besar dan lebih menguntungkan dari segi pemeliharaan dan perawatan biaya perawatan dan pelaksanaan nantinya, untuk pemasangan sipon (yang panjangnya lebih dari 100 m) memerlukan seorang ahli mekanik dan hidrolis. Adanya memperhitungkan kecepatan pada aliran. Bangunan siphon ini, berfungsi untuk mencegah terjadinya sedimentasi untuk itu kecepatan aliran pada bangunan siphon harus tinggi. Akan tetapi, kecepatan dengan nilai yang tinggi akan menghasilkan nilai kehilangan energi yang tinggi, untuk itu keseimbangan antara kecepatan dan kehilangan energi yang terjadi harus tetap

dijaga sesuai dengan standar yang diizinkan.(Indahningrum & lia dwi jayanti, 2020)

Secara hidrolis, siphon merupakan saluran tertutup yang berdasarkan bentuknya, dibedakan menjadi 3 macam (Jaya S et al., 2014)(Perencanaan et al., 2018), yaitu:

- Siphon Berbentuk Bulat atau Lingkaran

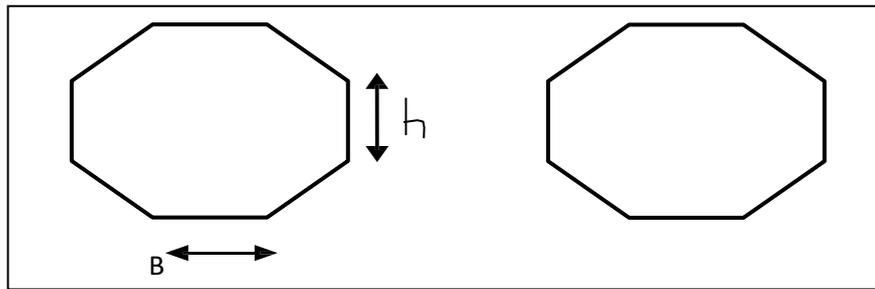
Siphon berbentuk lingkaran seperti gambar 1 di bawah ini adalah bentuk siphon yang paling ideal karena menghasilkan aliran yang sempurna. Penampang bulat adalah penampang yang paling efisien, hal ini dikarenakan suatu lingkaran mempunyai keliling basah yang paling kecil untuk suatu luas yang tertentu.



Gambar : 1 Siphon Berpenampang Lingkaran

- Siphon Berbentuk Trapesium

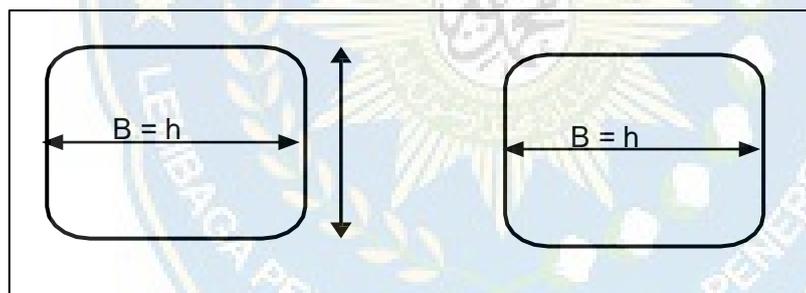
Siphon berbentuk trapesium seperti gambar 2 di bawah ini adalah bentuk siphon yang dianjurkan setelah siphon berbentuk bulat. Hal ini dikarenakan bentuknya yang mendekati ideal. Namun kendala yang dihadapi untuk siphon berbentuk trapesium



Gambar : 2 Siphon Berpenampang Trapesium

- Siphon Berbentuk Persegi

Siphon berbentuk persegi seperti gambar 2.6 di bawah ini adalah bentuk siphon yang dianjurkan setelah siphon berbentuk trapesium. Siphon berbentuk persegi sangat mudah dalam dalam pelaksanaan, karena bentuknya yang sederhana.



Gambar : 3 Siphon Berpenampang persegi

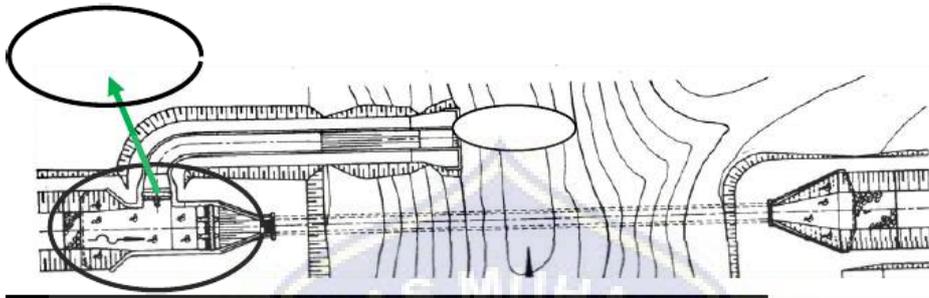
a. Komponen – Komponen Pelengkap Siphon

Adapun pelengkap komponen - komponen yang menjadi pelengkap untuk konstruksi siphon adalah :

1. Bangunan Pembilas

Bangunan pembilas pada siphon adalah bangunan yang terdapat pada pemasukan siphon. Bangunan ini berfungsi untuk mengontrol pergerakan

sedimen dan mengedepankan sedimen dasar agar tidak masuk ke siphon yang dapat merusak konstruksi siphon. Endapan sedimen ini dapat dibuang dengan cara membuka pintu pembilas.

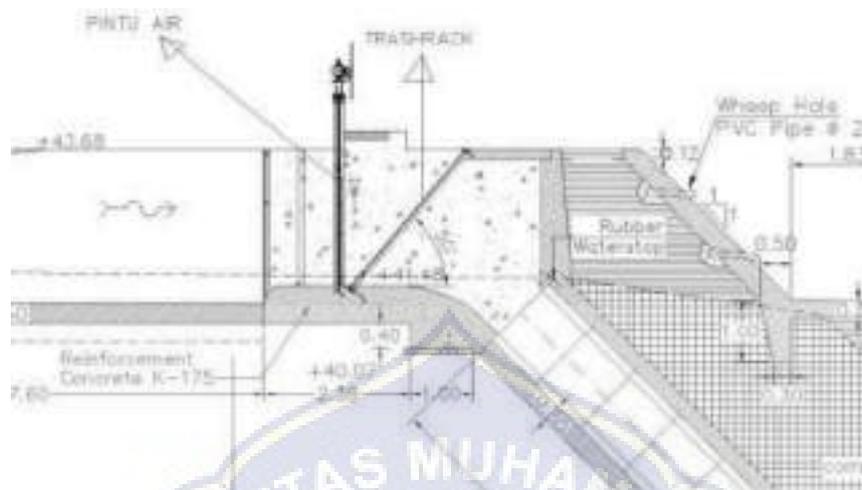


Gambar : 4 bangunan pembilas

## 2. Kisi – Kisi Penyaring ( Trashrack )

Kisi – kisi penyaring ( trashrack ) harus dipasang pada bukaan atau lubang masuk bangunan yang berupa saluran tertutup, contohnya pada bangunan siphon. Kisi – kisi penyaring ( trashrack ) berfungsi untuk mencegah benda padat, sampah dll masuk ke dalam siphon agar pipa siphon tidak tersumbat, sehingga tidak menimbulkan akibat - akibat yang serius. Trashrack dibuat dari jeruji - jeruji baja dan mencakup seluruh bukaan. Jeruji - jeruji tersebut dapat berbentuk segi empat dan bulat. Factor bentuk untuk trashrack berbentuk segi empat ,  $\beta = 2,4$  sedangkan faktor bentuk untuk trashrack jeruji bulat,  $\beta = 1,8$ . Dengan adanya trashrack diharapkan tidak

adasampah-sampah yang menghambat kelancaran air di dalam siphon.



Gambar : 5 kisi-kisi penyaring ( trashrack)

### 3. Pintu Air

Pintu yang dimaksud adalah pintu air yang dibuat dengan konstruksi tertentu dari bahan besi atau baja dan kayu yang gunanya untuk mengatur debit air. Pintu pada pembangunan siphon dipasang pada pemasukan siphon. Pintu inlet pada siphon berfungsi untuk menahan air dari saluran sebelum siphon pada waktu pembersihan siphon. Setelah pembersihan, pintu dapat dibuka kembali untuk mengalirkan air irigasi.



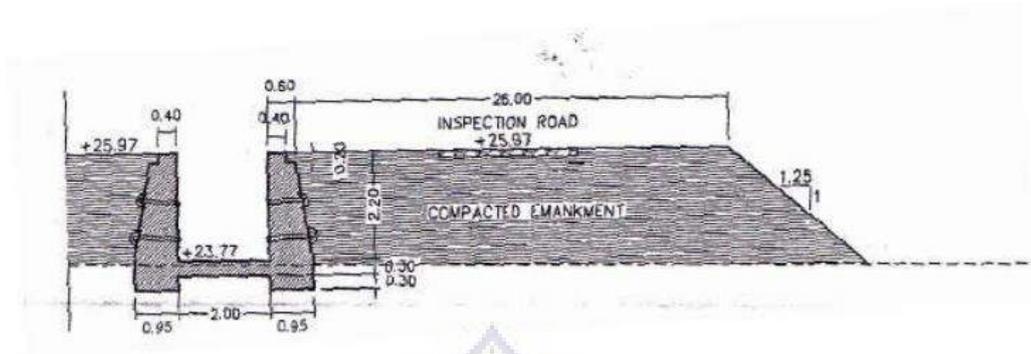
Gambar : 6 Pintu Air

#### 4. Tanggul

Tanggul terdapat pada sisi kiri dan sisi kanan siphon pada bagian hulu dan hilir siphon. Bangunan ini dibangun untuk melindungi lereng terhadap erosi oleh aliran air yang berasal dari hujan maupun sungai. Karena fungsi lindungnya terhadap daerah irigasi maka kekuatan dan keamanan tanggul harus benar-benar diselidiki. Biaya pembuatan tanggul bisa menjadi sangat besar jika tanggul terlalu panjang dan tinggi. Oleh karena itu, tanggul harus direncanakan dengan sebaik-baiknya sehingga tidak membutuhkan biaya yang besar. Apabila tanggul melintasi saluran lama, maka dasar tanggul harus diperlebar di bagian samping luar. Tanggul harus mempunyai lebar atas yang besar guna mengakomodasi jalur pemeliharaan selama muka air mencapai ketinggian kritis. Dalam membangun tanggul perlu dilakukan penyelidikan pendahuluan mengenai lokasi tanggul. Hal tersebut dimaksudkan untuk menentukan :

- Perkiraan muka air banjir ( tinggi dan lamanya ).
- Elevasi tanah yang akan dilindungi.
- Masalah-masalah fisik yang sangat mungkin dijumpai, terutama kondisi tanah karena ini erat hubungannya dengan kebutuhan pondasi dan galian timbunan.
- Tata guna lahan dan peningkatan tanah pertanian guna menilai arti

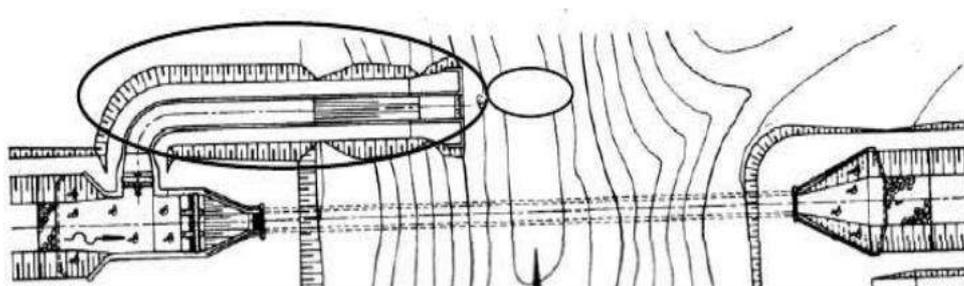
penting daerah yang akan dilindungi dari segi ekonomi



Gambar : 7 Tanggul

## 5. Pelimpah

Pelimpah adalah bangunan yang dibangun untuk membuang air kelebihan dari saluran irigasi dan dibangun tepat di sebelah hulu. Penempatan pelimpah di bagian hulu dimaksudkan agar air tidak meluap di atas tanggul saluran di hulu siphon, karena kelebihan air akan menimbulkan kerusakan pada konstruksi siphon. Bangunan pelimpah yang dibangun harus merupakan bangunan yang relatif murah dan memiliki kapasitas yang besar untuk mengalirkan seluruh air lebih yang berasal dari banjir atau kesalahan eksploitasi tanpa menyebabkan naiknya tinggi muka air di saluran yang akan membahayakan tanggul.



Gambar : 8 Bangunan Pelimpah

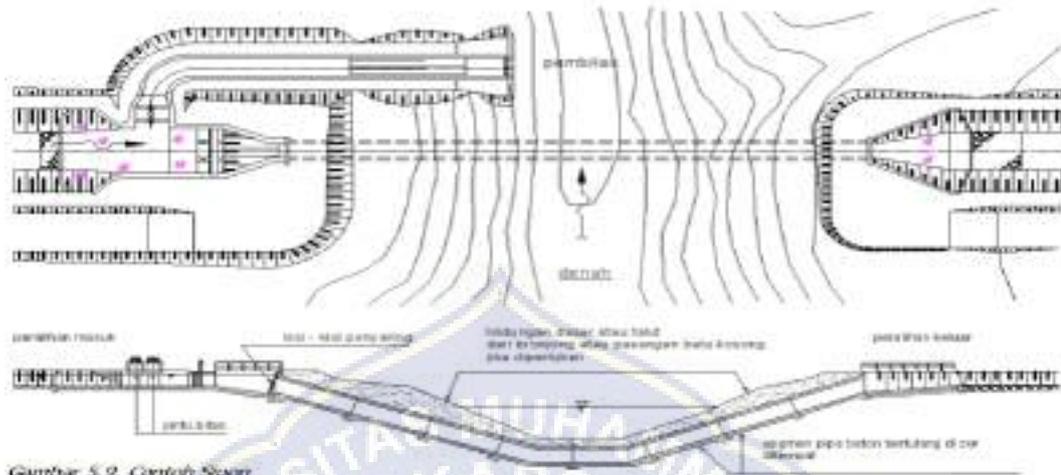
b. Kecepatan Aliran pada Sipon.

Untuk mencegah sedimentasi, kecepatan aliran di dalam sipon harus dibuat tinggi. Akan tetapi kecepatan yang tinggi akan menyebabkan bertambahnya kehilangan energi. Oleh sebab itu keseimbangan antara kecepatan yang tinggi dan kehilangan energi yang diizinkan harus tetap dijaga. Kecepatan aliran di dalam sipon harus dua kali lebih tinggi dari kecepatan normal di dalam saluran, dan tidak boleh kurang dari 1,00 m/dt. Sedangkan kecepatan maksimum sebaiknya tidak melebihi 3,00 m/dt. Bagian atas lubang pipa dipasang sedikit dibawah permukaan air normal untuk mengurangi kemungkinan berkurangnya kapasitas sipon akibat masuknya udara kedalam sipon. Kedalaman tenggelamnya bagian atas lubang sipon disebut air perapat (water seal). Tinggi air perapat bergantung kepada kemiringan dan ukuran sipon, yang pada umumnya diambil :  $1,1 \Delta h_v < \text{air perapat} < 1,5 \Delta h_v$  (sekitar 0,45 m dan minimum 0,15 m). Dimana  $\Delta h_v$  = beda tinggi kecepatan pada pemasukan.

c. Kehilangan Energi pada Sipon

1. Kehilangan pada pemasukan.
2. Kehilangan akibat gesekan.
3. Kehilangan akibat belokan.

#### 4. Kehilangan akibat pengeluaran.



Gambar : 9 Contoh Siphon

#### d. Tujuan Saluran Siphon

Bangunan diperlukan siphon untuk membawa air agar mampu mengairi areal sawah sesuai dengan yang diharapkan. Bangunan siphon berupa saluran tertutup yang dipasang mengikuti bentuk potongan melintang sungai atau Lembah untuk menyeberangkan debit dari sisi hulu ke sisi hilir. Bangunan siphon (berupa saluran tertutup berpenampang lingkaran atau segi empat) dipasang dibawah dasar sungai, atau bisa juga dipasang di atas permukaan tanah jika melintasi lembah (cekungan).

#### 2. Definisi Tekanan Air

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang diakibatkan oleh gaya yang ada pada zat cair terhadap suatu luas bidang tekanan pada kedalaman tertentu. Secara konseptual tekanan hidrostatik terjadi atas dasar hukum pascal. Konsep penting yang perlu dipahami dalam materi fluida statis, khususnya

tekanan hidrostatis ialah tekanan hidrostatis tidak dipengaruhi oleh massa jenis wadah, melainkan dipengaruhi oleh massa jenis zat cair, udara di sekeliling, percepatan gravitasi dan kedalaman dari benda yang berada di dalam zat cair tersebut, konsep penting yang perlu dipahami juga ialah prinsip-prinsip dari hukum pascal. (Nashrullah et al., 2019)

### 3. Definisi Debit Air

Debit adalah volume air yang mengalir per satuan waktu. Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan limpasan air hujan dari titik terjauh menuju titik kontrol yang ditinjau. Pengukur kecepatan aliran air dapat dijadikan sebagai sebuah alat untuk memonitor dan mengevaluasi neraca air suatu kawasan melalui pendekatan potensi sumber daya air permukaan yang ada. Keberadaan sumber air yang bersih dan sehat merupakan salah satu permasalahan terbesar saat ini. Sedangkan air yang tersedia tidak selalu sejalan kebutuhannya menurut tempat, waktu dan mutunya. Keadaan ini sering mengakibatkan timbulnya masalah karena tidak seimbangnya ketersediaan dan kebutuhan air pada tempat dan waktu tertentu. (Fatmasari et al., 2019)

Perhitungan debit air untuk mengetahui kapasitas DAS wilayah kawasan terutama kawasan utama untuk melakukan analisis sistem drainase pada saluran drainase primer dan sekunder (Wismarini, 2011).

Perubahan volume debit air dan tinggi muka air sering terjadi terutama pada saat musim hujan, banyaknya curah hujan dapat

mempengaruhi jumlah volume air yang mengalir dari anak sungai ke sungai utama. Hal ini dapat mengakibatkan volume air bisa kapan saja meningkat, oleh karena perlu dilakukan penelitian tentang hubungan debit air dan tinggi muka air pada aliran Sungai Cakura Kabupaten Takalar

## **B. Landasan Teori**

### 1. Saluran irigasi

Usaha pertanian yang intensif menghendaki harga efisiensi irigasi agar pemberian air dapat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Air yang diambil dari sumber air atau sungai yang dialirkan ke areal irigasi tidak semuanya dimanfaatkan oleh tanaman. Dalam praktek irigasi terjadi kehilangan air. Kehilangan air tersebut dapat berupa penguapan di saluran irigasi, rembesan dari saluran atau untuk keperluan lain (rumah tangga). Secara prinsip nilai efisiensi adalah (Irigasi dan Bangunan Air, 1996)

$$Ef = \left[ \frac{Adbk - Ahl}{Adbk} \right] \times 100\%$$

dengan: EF = efisiensi; Adbk = air yang diberikan; Ahl = air yang hilang. Mengetahui kehilangan air di saluran pada dasarnya perlu mengetahui debit air di saluran. Debit (discharge) adalah volume aliran yang mengalir melalui suatu penampang melintang saluran per satuan waktu. Biasanya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m<sup>3</sup>/det) atau liter per detik (l/detik).

Rumus untuk menghitung debit air adalah sebagai berikut:  $Q = A \times V$ ,  
 dengan = debit air ( $m^3/det$ );  $V$  = kecepatan aliran Curent Meter Propeller  
 ( $m/det$ );  $A$  = luas penampang aliran ( $m^2$ ).

## 2. Saluran Siphon

Analisis hidrolika merupakan perhitungan ulang perilaku aliran air dengan menganalisis berdasarkan hukum kontinuitas dan hukum kekekalan energi. Gaya – gaya yang bekerja pada aliran disebabkan gaya gravitasi dan gaya tekan serta dinamika air. Saluran pembawa adalah saluran yang membawa air dari bendung pengalih menuju bangunan siphon, rumus yang di gunakan untuk menghitung saluran pembawa adalah sebagai berikut

Rumus :

$$A = (B + mh)h$$

$$P = (B + 2h) \sqrt{m^3 + 1}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q = V \times A$$

$$V = R_3^2 \times I_2^1$$

Dengan :

A : Luas Penampang ( $m^2$ )

P : Keliling Basah (m)

R : Jari-jari Hidrolis (m)

Q : Debit Saluran ( $m^3/dt$ )

V : Kecepatan Aliran (m/dt)

B : Lebar Dasar Saluran (m)

H : Tinggi Saluran (m)

I : Kemiringan Dasar Saluran

k : Koefisien Kekasaran Penampang

m : Kemiringan Penampang ( $m^1_3/dt$ )

h : Tinggi Muka Air (m)

Untuk menentukan dimensi siphon, di hitung dengan

Rumus :

$$H = h + \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{H}{D} \geq 0,3$$

Kehilangan energi mayor adalah kehilangan energi akibat gesekan dinding pipa. Untuk menentukan kehilangan energi mayor secara optimal harus memperhatikan tinggi muka air efektif untuk operasi siphon pipa dan koefisien pipa persamaan yang di gunakan untuk menghitung besar kehilangan energi mayor adalah

$$h_e = f \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$$

$$f = \frac{2 \cdot g \cdot n^2}{R^{1/3}}$$

Dengan

- He : tinggi muka air efektif (m)  
 f : koefisien gesekan dinding pipa  
 L : Panjang pipa (m)  
 D : diameter pipa (m)  
 V : kecepatan aliran dalam pipa ( m/dtk)  
 R : jari – jari hidraulis ( m )

Kisi - Kisi Penyaring.

Kisi-kisi penyaring, lihat Gambar 3.34, harus dipasang pada bukaan/lubang masuk bangunan dimana benda-benda yang menyumbat menimbulkan akibat-akibat yang serius, misalnya pada sipon atau gorong-gorong yang panjang. Kisi-kisi penyaring dibuat dari jeruji-jeruji baja dan mencakup seluruh bukaan. Jeruji tegak dipilih agar bisa dibersihkan dengan penggaruk. Akibat adanya kisi-kisi penyaring ini akan menambah kehilangan energi, yang besarnya dapat dihitung sebagai berikut ;

$$H_f = c v^2 2g$$

$$C = \beta ( s b )^{4/3} . \text{Sin } \delta$$

dimana :

hf = kehilangan tinggi energi, m

v = kecepatan melalui kisi – kisi, m/dt

g = percepatan gravitasi, m/dt<sup>2</sup> (≈ 9,8)

c = koefisien berdasarkan :

$\beta$  = faktor bentuk (2,4 untuk segi empat, dan 1.8 untuk jeruji bulat)

$s$  = tebal jeruji, m

$b$  = jarak bersih antar jeruji, m

$\delta$  = sudut kemiringan dari bidang horisontal

### 3. Tekanan

Pada prinsipnya, ketika pipa siphon terisi cairan, maka cairan di dalam pipa siphon tersebut akan terus mengalir walaupun tanpa bantuan pompa. Pompa hanya dibutuhkan saat pertama kali pipa siphon dioperasikan agar cairan mampu naik sampai ke “punuk” pipa siphon, setelah itu air dibiarkan jatuh bebas mengalir menuju bejana yang lebih rendah. Tekanan total ( $P_{tot}$ ) suatu titik di dalam pipa berhubungan dengan tekanan statis titik tersebut dan kecepatan aliran air yang melewati titik tersebut. Secara matematis, persamaan tekanan total ditunjukkan oleh persamaan (2.3) dengan  $\rho$  dan  $v$  masing-masing adalah massa jenis air dan kecepatan rata-rata air yang melewati titik tersebut. Tekanan statis ( $P_{stat}$ ) pada persamaan (2.3) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4) dengan  $g$  dan  $h$  masing-masing adalah percepatan gravitasi dan kedalaman titik tersebut.

### 4. Debit

Pada umumnya perhitungan saluran terbuka hanya digunakan pada aliran tetap dengan debit  $Q$ , sehingga tinggi banjir rencana di hilir bendung dihitung dengan rumus Manning sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

Dimana:

A = luas penampang melintang saluran ( $m^2$ )

V = kecepatan rata-rata aliran (m/dt)

### C. Penelitian Relevan

Dalam makalah ini dijelaskan tentang kemampuan jaringan pipa siphon memindahkan sejumlah air dari satu reservoir ke reservoir lain. Konsep teknik pemindahan air ini, sama seperti halnya dengan irigasi yang sudah lazim digunakan. Perbedaan diantara keduanya terletak pada jaringan pipa siphon dibentangkan mengikuti halangan dengan ketinggian tertentu. Hasil-hasil yang dicapai berdasarkan pengukuran dari berbagai ukuran dan bentangan pipa siphon, diuraikan dalam makalah ini. Volume air keluaran yang secara teoritis berbanding langsung dengan laju aliran air, ternyata banyak juga dipengaruhi oleh dimensi fisik .

Diameter minimum sipon adalah 0,60 m karena akan digunakan untuk pembersihan dan inspeksi dan pintu maintenance (gate valve) atau main hole.

Untuk mencegah sedimentasi pada dasar sipon, maka kecepatan aliran air dalam sipon harus tinggi. Tetapi, kecepatan yang tinggi menyebabkan bertambahnya kehilangan tinggi energi. Oleh sebab itu, keseimbangan antara kecepatan yang tinggi dan kehilangan tinggi energi yang diijinkan harus tetap dijaga. Kecepatan aliran air dalam sipon harus dua kali lebih tinggi dari kecepatan normal aliran dalam saluran dan tidak boleh kurang dari 1 m/dt,

dan tidak lebih dari 1,5 m/dt. Kecepatan maksimum sebaiknya tidak melebihi 3 m/dt.

Debit aliran merupakan satuan untuk mendekati nilai-nilai hidrologis proses yang terjadi di lapangan. Kemampuan pengukuran debit aliran sangat diperlukan untuk mengetahui potensi sumberdaya air di suatu wilayah DAS. Debit aliran dapat dijadikan sebuah alat untuk memonitor dan mengevaluasi neraca air suatu kawasan melalui pendekatan potensi sumber daya air permukaan yang ada (Finawan dan Mardiyanto, 2011).



Tabel : 1 Matrik Penelitian Relevan

1	Judul	Penulis/Tahun	Hasil	Metode	Relevansi Penelitian
1	Analisis Unjuk Kerja Jaringan Pipa Siphon	Dedeng Herlan, 2011	Dicapai berdasarkan pengukuran dari berbagai ukuran dan bentangan pipa siphon, diuraikan dalam makalah ini. Volume air keluaran yang secara teoritis erbanding langsung dengan laju aliran air, ternyata banyak juga dipengaruhi	metode eksperimen	Dalam makalah ini dijelaskan tentang kemampuan jaringan pipa siphon memindahkan sejumlah air dari satu reservoir ke reservoir lain. Konsep teknik pemindahan air ini, sama seperti halnya dengan irigasi yang sudah lazim digunakan. Perbedaan diantara keduanya terletak pada jaringan pipa siphon dibentangkan mengikuti halangan dengan ketinggian tertentu

			oleh dimensi fisik.		
2	<p>analisis efisiensi saluran irigasi di daerah irigasi boro kabupaten purworejo, provinsi jawa tengah</p>	<p>achmad rafi'ud darajat, rachmad jayadi, fatchan nurrochmad 2015</p>	<p>Penelitian ini dilakukan pada saluran primer, sekunder dan tersier di Daerah irigasi Boro. Efisiensi pada saluran irigasi dianalisis dengan membandingkan antara besar debit input pada saluran dengan debit output saluran. Sedangkan untuk kehilangan air di saluran irigasi dianalisis dengan</p>	<p>lump factor system menggunakan prinsip neraca air (water balance) antara input output pada saluran</p>	<p>Data data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer berupa data kecepatan aliran yang diperoleh dari pengukuran tampang aliran di saluran. Hasilnya menunjukkan bahwa efisiensi total saluran irigasi di Daerah Irigasi Boro adalah 47,61 %. Kehilangan tersebut disebabkan oleh infiltrasi 31,99 %, evaporasi 0,21 %, dan karena kebocoran adalah 67,80%. Kehilangan air di saluran sebagian besar disebabkan oleh banyaknya lining saluran yang rusak, adanya sedimentasi di saluran serta penggunaan aliran untuk kegiatan non irigasi.</p>

			menghitung besarnya evaporasi, infiltrasi, dan kebocoran pada saluran		
3	<p>analisis pengaruh perubahan sudut pipa siphon terhadap performasi turbin hydrocoil dengan menggunakan metode <i>computational fluid dynamic</i> (cfd)</p>	<p>Alief Avicenna Luthfie, 2017</p>	<p>Hasil penelitian didapatkan bahwa sudut kemiringan pipa siphon 45<sup>o</sup> memberikan performasi turbin hydrocoil yang lebih baik dibandingkan sudut kemiringan pipa siphon 90<sup>o</sup>.</p>	<p>Computational Fluid Dynamic (CFD).</p>	<p>konfigurasi pipa siphon sebagai penstock</p>

4	Evaluasi Perencanaan Bangunan Siphon	Ido Rizky Harahap, Edy Hermanto, 2018	<p>hasil perhitungan dimensi bangunan siphon dengan debit 6,258 m<sup>3</sup>/dt, diperoleh dimensi bangunan siphon dimana lebar (B)= 1,2 m dan tinggi bangunan siphon = 1,7 m, serta kehilangan tinggi energi terjadi karena adanya peralihan bentuk saluran, gesekan air dengan saluran, belokan dan saringan</p>	<p>Mengumpulkan basis pengetahuan (knowledge base) mengenai jaringan irigasi dari beberapa buku yang berkenaan dengan sistem perencanaan irigasi.</p>	<p>Untuk itu diperlukan bangunan persilangan agar dapat menyeberangkan debit yang dialirkan oleh saluran dari sisi hulu ke sisi hilirnya. Bangunan siphon ini merupakan salah satu bangunan persilangan yang dibangun untuk mengalirkan debit yang dibawa oleh saluran yang jalurnya terpotong oleh sungai.</p>
---	--------------------------------------	---------------------------------------	---	---	---

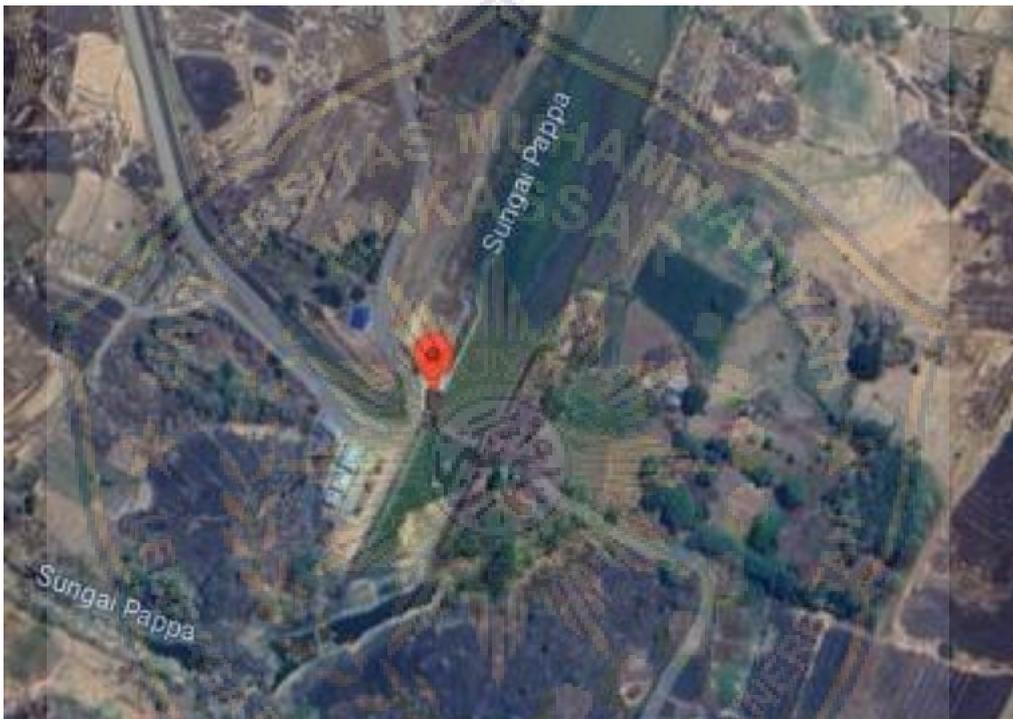
			<p>sebesar 0,124 m, ini menunjukkan bahwa sipon masih dapat diterima dalam membawa air.</p>	
--	--	--	---	--



### **BAB III METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi Dan Waktu Penelitian**

Secara geografis Kabupaten Takalar terletak antara 5°031' sampai 5°0381' Lintang Selatan dan antara 199°0221' sampai 199°0391' Bujur Timur dengan luas wilayah 566,51 Km<sup>2</sup>.



Gambar 10 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di-2 (dua) titik yaitu di saluran primer Pamukkulu BP 9 dan saluran primer BP 19 Jl Poros Bulukunyi Kecamatan Polombangkeng Selatan Kabupaten Takalar. Pilihan yang perlu di pertimbangkan pada lokasi ini adalah daerah ini merupakan jalur Sungai dan terdapat saluran sekunder yang mengapit Sungai

## **B. Jenis Penelitian Dan Sumber Data**

### **1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan mengumpulkan data-data yang sesuai di lapangan. Penelitian ini dilakukan dengan studi lapangan di saluran irigasi bendungan Pamukkulu di Kabupaten Takalar secara langsung dengan pemilihan lokasi yang cukup representatif, sehingga terpenuhi maksud dan tujuan studi kasus lapangan dan dapat mengamati fenomena dan kondisi alam apa adanya. Pada penelitian lapangan kondisi riil/nyata yang betul- betul akan di tampilkan.

### **2. Sumber Data**

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Dalam penelitian ini lebih banyak membahas atau dipengaruhi oleh data sekunder. Data-data tersebut adalah sebagai berikut:

Pada penelitian ini data yang digunakan ialah data primer yakni data yang diperoleh langsung oleh penelitian langsung dari lokasi penelitian yaitu saluran primer dan sekunder irigasi di Daerah Irigasi Pamukkulu khususnya yang menghubungkan saluran primer bendung cakura dan bendung Je'nemarung di Takalar, data primer berupa data aliran, data kecepatan aliran, data kedalaman saluran, data lebar saluran, data panjang bangunan Siphon, serta data debit aliran pada saluran Siphon.

Melakukan penelitian kepustakaan dengan mengumpulkan dan mempelajari buku-buku, laporan proyek atau dokumen lain yang berkaitan dengan judul yang dibicarakan dan mengumpulkan data-data yang diperlukan sebagai referensi.

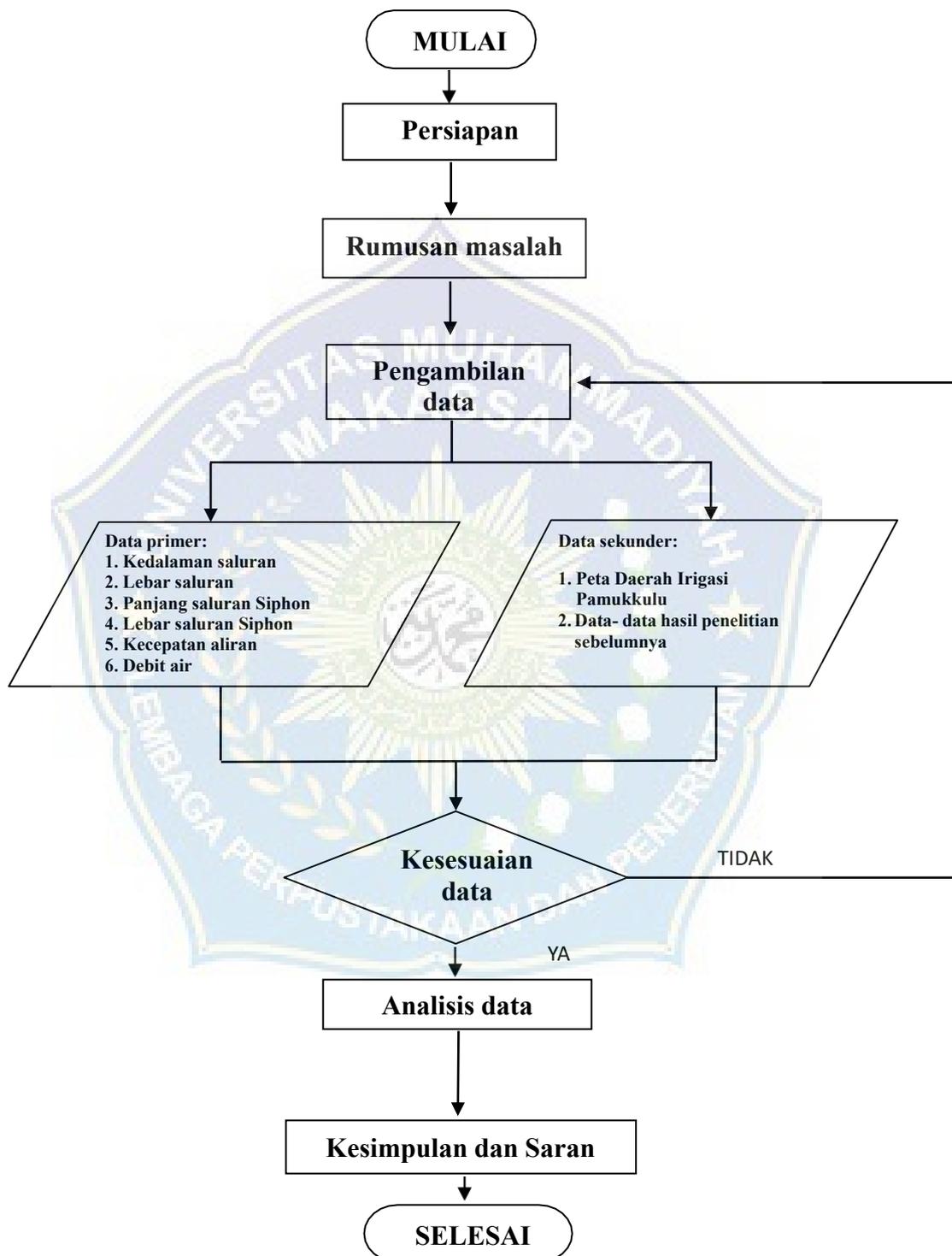
### **C. Metode Pengambilan Data**

Hal penting dalam setiap penelitian adalah pengambilan data. Pada dasarnya data yang di ambil adalah data yang di gunakan sebagai parameter dalam analisis pencatatan data dilakukan dalam penelitian ini yakni pengamatan langsung kedalaman saluran, kedalaman siphon, lebar saluran, lebar saluran siphon, kecepatan aliran, debit air.

### **D. Analisis Data**

Analisis dilakukan untuk mengetahui kecepatan aliran pada siphon maka diperhatikanlah keseimbangan antara kecepatan yang tinggi dan kehilangan energi yang diizinkan harus tetap dijaga. Pada bukaan siphon harus dipasang kisi – kisi penyaring dibuat dari jeruji – jeruji baja dibuat tegak, untuk menyumbat benda – benda yang mengalir Bersama air untuk masuk ke dalam siphon agar bisa dibersihkan dengan penggaruk.

### E. Flow chart Penelitian



Gambar : 11 Bagan

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis karakteristik aliran

Pengaruh tinggi siphon terhadap tekanan dan debit air adalah topik yang penting dalam analisis sistem drainase dan irigasi. Tinggi siphon, yang biasanya didefinisikan sebagai perbedaan ketinggian antara bagian hulu dan hilir dalam sistem siphon, mempengaruhi debit air yang dialirkan melalui sistem tersebut. Dalam beberapa kasus, tinggi siphon yang lebih tinggi dapat meningkatkan debit air yang dialirkan, tetapi dalam beberapa situasi lain, tinggi siphon yang lebih rendah dapat mengurangi debit air yang dialirkan. (Fatmasari et al., 2019)

Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka dan aliran saluran pipa. Kedua aliran tersebut sama dalam berbagai hal, namun berbeda dalam satu hal. Aliran saluran terbuka harus memiliki saluran yang bebas, sedangkan aliran saluran pipa tidak demikian karena aliran ini harus mengisi seluruh area saluran yang di lewatinya. Sedangkan gaya inersia yang dominan maka alirannya turbulen. Nisbah antara gaya kekentalan dan inersia dinyatakan dalam bilangan Reynold ( RE ) yang dinyatakan dalam rumus berikut :

$$RE = V \times L / \nu$$

Dimana :

RE = bilangan Reynold

$V$  = kecepatan aliran (m/det)

$L$  = panjang karakteristik (m) pada saluran bebas  $L = R$

$R$  = jari – jari hidroik saluran ( m )

$\nu$  = kekentalan kinematik ( $m^2 / det$  )

Aliran dikatakan kritis ( $Fr = 1$ ) apabila kecepatan aliran sama dengan gelombang gravitasi dengan amplitudo kecil. Gelombang gravitasi dapat dibangkitkan dengan merubah kedalaman. Jika kecepatan aliran lebih kecil dari pada kecepatan kritis, maka alirannya disebut subkritis ( $Fr < 1$ ), sedangkan jika kecepataannya aliran lebih besar daripada kecepatan kritis, maka alirannya disebut superkritis ( $Fr > 1$ ). Parameter yang menentukan ketiga jenis aliran tersebut adalah nisbah antara gaya gravitasi dan gaya inersia, yang dinyatakan dengan bilangan Froude ( $Fr$ ). Bilangan froude untuk saluran berbentuk persegi di definisikan sebagai :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g h}}$$

Dimana :

$Fr$  = bilangan Froude

$V$  = kecepatan aliran (m/dt)

$H$  = kedalaman aliran (m)

$g$  = pecepatan gravitasi ( $m^2/dt$ )

Faktor yang mempengaruhi keadaan aliran adalah pengaruh relatif ( viskositas ) dan gaya inersia, jika gaya viskositas yang dominan maka alirannya laminar. Dari hasil pengambilan data di lapangan berupa pengukuran kecepatan aliran dan luas penampang saluran, selanjutnya di lakukan pengolahan data untuk mengetahui besarnya debit aliran yang melalui saluran Siphon tersebut.

### **B. Pipa Trasmisi**

Pipa transmisi yaitu pipa yang mengalirkan air dari sumber air ke reservoir dan instalasi pengolahan air, sert dari reservoir ke reservoir lainnya

### **C. Kehilangan Energi Pada Aliran Pipa**

Zat cair yang mengalir didalam bidang tanpa batas (pipa, saluran terbuka atau bidang datar) akan terjadi tegangan geser dan gradien kecepatan pada seluruh medan aliran karena adanya kekentalan. Tegangan geser tersebut akan menyebabkan terjadinya kehilangan energi selama pengaliran.

### **D. Uji Homogenitas**

Metode Uji Rentang Buishand (RB) Uji ini berdasarkan pada nilai kumulatif deviasi dari nilai rata-rata, seperti yang diberikan dalam persamaan berikut:

$$B_0 = 0 \quad B_t = \sum_{i=1}^t (X_i - X), t = 1, 2, 3 \dots n$$

$B_t = 0,000 \approx 0$  berarti homogen

Suatu runtun dikatakan homogen jika tidak ada perubahan secara signifikan dalam rata-rata, di mana nilai  $\bar{X}$  menghampiri nol. Sebaliknya, jika terjadi perubahan pada tahun  $t$ , maka nilai akan mencapai maksimum atau minimum pada tahun  $t$  (Suhaila dkk 2008, Laili & Sutikno 2013).

Tabel Pemilihan Data Menggunakan Metode Annual Maksimum Series

Tabel : 2 Hasil Perhitungan

No	Tahun	Debit Air $X_i$ (mm)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i)^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	1998	1.060	- 1.036	1.073	- 1.1119	1.1520
2	1999	1.260	- 0.836	1.588	- 0.5843	0.4885
3	2000	1.300	- 0.796	1.690	- 0.5044	0.4015
4	2001	1.310	- 0.786	1.716	- 0.4856	0.3817
5	2002	1.400	- 0.696	1.960	- 0.3372	0.2347
6	2003	1.400	- 0.696	1.960	- 0.3372	0.2347
7	2004	1.400	- 0.696	1.960	- 0.3372	0.2347
8	2005	1.460	- 0.636	2.132	-0.2573	0.1636
9	2006	1.490	- 0.606	2.220	-0.2225	0.1349
10	2007	1.600	- 0.496	2.560	-0.1220	0.0605
11	2008	1.630	- 0.466	2.657	-0.1012	0.0472
12	2009	1.650	- 0.446	2.723	-0.0887	0.0396
13	2010	2.070	- 0.026	4.285	0.0000	0.0000
14	2011	2.270	0.174	5.153	0.0053	0.0009
15	2012	2.370	0.274	5.617	0.0206	0.0056
16	2013	2.720	0.624	7.398	0.2430	0.1516
17	2014	3.250	1.154	10.563	1.5368	1.7735
18	2015	3.780	1.684	14.288	4.7756	8.0421
19	2016	4.140	2.044	17.140	8.5397	17.4551
20	2017	4.360	2.264	19.010	11.6046	26.2728
	Jumlah	41.920	0.000	107.691	22.236	57.275
	Rata – rata ( $\bar{X}$ )	2.096	0.000	5.385	1.112	5.727

1. Uji Ketiadaan Trend Data Debit Bulanan

$$N = 240$$

$$\text{Koefisien korelasi Spearman KP} = -0,326274328$$

Nilai distribusi t derajat kebebasan (n-2) untuk derajat kepercayaan 5%

$$t = -15,72453575$$

$$dk = n-2 = 238$$

Dari tabel nilai-nilai t (Sutrisno Hadi, hal 464) untuk  $\alpha = 5\%$  maka diperoleh

$$t \text{ tabel} = 1,960$$

$$\text{Nilai } t \text{ data} = -14,273 \text{ } -15,72453575$$

Kesimpulan : data debit tersebut tidak menunjukkan adanya Trend.(Sidharta, 2001)

2. Uji Kestabilan Varian Dengan Uji F (Data Debit)

$$\text{Uji F} = 0,175400135$$

F Tabel (Sutrisno Hadi) dengan dk1 dan dk 2 = 120

$$\text{maka } F_{\text{tabel}} = 1,39$$

$$\text{Jadi } F_{\text{hitung}} < F_{\text{kritis}} = 0,06 < 1,39$$

Disimpulkan bahwa nilai varian data debit stabil

$$\sigma = 21,1270713$$

$$t \text{ hitung} = -0,2965087$$

$$\text{tabel } \sigma = 5\% = 1,98$$

Jadi  $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$  maka data debit stasioner

### 3. Uji Anova Satu Arah (Debit)

Analisis Uji Anova Satu Arah

$$\sum X = T1 + T2 + T3 + \dots + T12$$

$$= 494,9672991$$

$$N = 240$$

$$\sum X^2 = 1481,95$$

$$SSB = 59,84$$

$$SSW = 402,31$$

$$MSB = 5,44$$

$$MSW = 1,68$$

$$\text{Menghitung Statistik Uji F} = 3,239600882$$

Jadi untuk taraf signifikan 0.01

$$\text{pembilang} = k-1 = 12-1 = 11$$

$$\text{penyebut} = n-k = 240 - 11 = 239$$

Berdasarkan tabel Fkritis (Sutrisno Hadi) F diperoleh = 2,34

Fhitung > Fkritis

Jadi kesimpulan Menerima Ho yaitu debit berbeda nyata dari bulan ke bulan

### E. Analisa Frekuensi

Menentukan Nilai Koefisien Cv Cs Dan Ck Berdasarkan Perhitungan

Agihan

- Nilai debit rerata =  $\frac{41,920}{20} = 2,096 \text{ m}^3 / \text{dtk}$

- Standar Deviasi =  $\frac{\sqrt{107,691}}{19} = 2,381$

- Koefisien Variasi :  $\frac{2,381}{2,096} = 1,323$

- Koefisien Kemencengan

$$Cs = \frac{n \cdot \sum (Xi - X)^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot Sd^3} = \frac{20 \times 22,236}{19 \times 18 \times 2,381^3} = 0,086$$

- Koefisien Kurtosis :

$$ck = \frac{n^2 \cdot \sum (Xi - X)^4}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot Sd^4} = \frac{20^2 \times 57,275}{19 \times 18 \times 17 \times 2,381^4} = 0,100$$

Dari ke empat metode jenis sebaran distribusi yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa jenis distribusi yang memenuhi adalah distribusi log Pearson III dengan nilai  $Cs = 0,086$ , dimana  $Cs \neq 0$ .

Menghitung Besar Hujan Rancangan untuk masing-masing periode ulang Rumus Umum :

$$\text{Log XT} = \text{Log X} + K \cdot Sd$$

$$\text{XT} = \text{Anti Log XT}$$

Dimana :

$$\text{Log X} = 0,280$$

$$Sd = 0,219$$

a. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 2 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + -0,4211 \times 0,219$$

$$= -0,641$$

$$\text{XT} = 0,229 \text{ m}^3/\text{dt}$$

b. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 5 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + 0.814 \times 0,219$$

$$= 0,458$$

$$\text{XT} = 2,869 \text{ m}^3/\text{dt}$$

c. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 10 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + 1.339 \times 0.219$$

$$= 0,572$$

$$\text{XT} = 3,735 \text{ m}^3/\text{dt}$$

d. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 20 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + 1.791 \times 0.219$$

$$= 0,671$$

$$\text{XT} = 4,689 \text{ m}^3/\text{dt}$$

#### **F. Analisis Hidrolika**

Untuk mengurangi kehilangan energi maka lokasi Siphon diusahakan pada bentang sungai terpendek, serta memperkecil jumlah belokan pada konstruksi Siphon. Seperti pada gambar long section di bawah ini dapat dilihat bahwa belokan hanya terjadi dua kali pada rencana bangunan siphon nanti sehingga dapat mengurangi kehilangan energi yang akan terjadi

### G. Dimensi Saluran Pembawa

Saluran pembawa adalah saluran yang membawa air dari bendung pengalih menuju bangunan siphon, rumus yang di gunakan untuk menghitung saluran pembawa adalah sebagai berikut (*sumber: Hidraulika II, Bambang Triatmodjo* )

$$A = (mh)h$$

$$= (0.5 \times 1.35)1.35$$

$$= 1.822 \text{ m}$$

$$P = (2h)\sqrt{m^3 + 1}$$

$$= (2(1.35)\sqrt{m^3 + 1})$$

$$= 3.81 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{p} = \frac{1.822}{3.81} = 0.478 \text{ m}$$

$$Q = V \times A$$

$$4.689 = 0.541 \times 1.822$$

$$B = 2.18 \text{ m} \approx 2.2 \text{ m}$$

$$V = k \times R^2 \times I_2^1$$

$$= 70 \times 0.478^2 \times 0.00016^1$$

$$= 0.541 \text{ B m/dt}$$

$$W = \sqrt{0.5 \times 1.35}$$

$$= 0.821 \text{ m}$$

$$= h + w$$

$$= 1.35 + 0.821$$

$$= 2.17 \text{ m} \approx 2.2 \text{ m}$$

Dengan

A : Luas Penampang ( $m^2$ )

P : Keliling Basah (m)

R : Jari – jari Hidrolis (m)

Q : Debit Saluran ( $m^3/dt$ )

V : Kecepatan Aliran (m/dt)

B : Lebar Dasar Saluran (m)

H : Tinggi Saluran (m)

I : Kemiringan Dasar Saluran

k : Koefisien Kekasaran Penampang

m : Kemiringan Penampang  $m^1_3/dt$

h : Tinggi Muka Air (m) = 1.09 It/dtk/ha

Dengan tinggi air (h) = 1,35 m, kemiringan saluran rencana (m) = 0,5, kecepatan aliran (V) = 0,541 (m/dt) dan debit (Q) = 4,689 ( $m^3/dt$ ) di dapatkan dimensi saluran pembawa dengan lebar (B) = 2,2 m dan tinggi (H) = 2,2 m, gambar dapat di lihat pada gambar



Gambar : 12 Contoh Saluran Pembawa

### H. Dimensi Pipa

Untuk menentukan dimensi siphon, di hitung dengan ( Vicky, 2012 )

$$H = h + \frac{v^2}{2g}$$

$$H = 1.35 + \frac{0.541^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 2.78 \text{ m}$$

$$\frac{H}{D} \geq 3.0$$

$$D \geq \frac{2.78}{3.0}$$

$$\geq 0.92$$

Di ambil  $D = 1,20 \text{ m}$  (sesuai yang ada di pabrik)

Kontrol kecepatan ( sumber : hidraulika II bambang triadmojo)

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \pi 1.20^2 \\
 &= 1.13 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= \pi D \\
 &= \pi 1.20 \\
 &= 3.768
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{A}{P} \\
 &= \frac{1.13}{3.768} \\
 &= 0.299
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} (1.50 < V < 3.00) \\
 &= \frac{3.2}{1.13} = 2.831 \text{ m/dt} (1.50 < V < 3.00) \text{ ok}
 \end{aligned}$$

### I. Kehilangan Bagian Peralihan

Kehilangan energi bagian masuk

$$\Delta H_{masuk} = \xi_{masuk} \frac{(v_a - v_s)^2}{2g}$$

$$\xi_{masuk} = 0.20$$

$$\Delta H_{masuk} = 0.20 \times ((0.54 - 2)^2 (2 \times 9.8)) = 0.02 \text{ m}$$

### J. Kehilangan Energi Mayor

Kehilangan Energi Mayor adalah kehilangan energi akibat gesekan dinding pipa. Untuk menentukan kehilangan energi mayor secara optimal harus memperhatikan tinggi muka air efektif untuk operasi siphon pipa dan koefisien gesekan dinding pipa. Persamaan yang digunakan untuk menghitung besar kehilangan energi mayor adalah :

$$F = \frac{2gn^2}{R^{1/3}} = \frac{2 \times 9.81 \times 0.015^2}{0.300^{1/3}} = 0.005m$$

$$h_e = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} = 0.005 \times \frac{259.00}{1.20} \times \frac{2.830^2}{2 \times 9.81} = 0.404$$

Dengan :

$H_e$  : tinggi muka air efektif (m).

$F$  : koefisien gesekan dinding pipa.

$L$  : panjang pipa (m)

$D$  : diameter pipa (m)

$V$  : kecepatan aliran dalam pipa (m/dt)

$R$  : jari-jari hidraulis (m)

$N$  : 0,013 (pipa baja)

Kehilangan Energi

Tabel : 3 Kehilangan Energi

Kehilangan energi					Total Kehilangan Energi
Akibat Gesekan Pipa	Bagian Peralihan		Trashrack	Belokan	
	Inlet	Outlet			$\Sigma h_e$
0.404	0.020	0.020	0.033	0.138	0.615

### Perhitungan Dimensi *Headpond*

Lebar dasar saluran *headpond*

$$B = 3 \times B_{\text{saluran}}$$

$$= 3 \times 2,2 = 6,6 \text{ m diambil}$$

$$B = 6,6 \text{ m}$$

Panjang saluran *headpond*

$$L = 2 \times B_{\text{head pond}}$$

$$= 2 \times 6,6 = 13,2 \text{ m diambil } L = 28.50 \text{ m}$$

### Perencanaan Pelimpah Headpond

Data perencanaan:

$$\text{Debit rencana} = 4,689 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$\text{Tinggi jagaan} = 0.82 \text{ m}$$

$$Q = C \times L \times H^{3/2}$$

$$4,689 = 2.1 \times L \times 0.82^{3/2}$$

$$L = 3.00 \text{ m Dambil } L = 3.00 \text{ m}$$

### K. Stabilitas Pipa Konstanta

$$P = \left( \frac{\alpha \times V}{2g \times H} \right) < 1$$

$$V = \left( \frac{Q}{1/4 \pi D^2} \right)$$

Dengan:

$\alpha$  : kecepatan rambat gelombang tekanan (m/dtk)

H : tekanan hidrostatik (m)

V : kecepatan rata-rata dalam air (m/dtk)

Perhitungan

$$V = \frac{Q}{A} = \left( \frac{3.20}{1/4 \times \pi \times 1.20^2} \right) = 2.83 \text{ m/dtk}$$

$$\alpha = \frac{1000}{\left[50 + 0.5 \frac{1.20}{0.01}\right]^{1/2}} = 95.35 \text{ m/dtk}$$

$$P = \left(\frac{\alpha \times V}{2g \times H}\right) < 1$$

$$P = \left(\frac{95.35 \times 2.83}{2g \times 45.00}\right) = 0.31 < 1 \text{ .....aman}$$

Karena  $P < 1$ , maka tekanan akibat water hammer tidak banyak mempengaruhi stabilitas pipa pesat tersebut, sehingga tidak diperlukan surge tank.

### Tekanan lingkaran akibat tekanan hidrostatik

$$\sigma = \frac{P \times R}{(tp - \varepsilon)n} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$P = \text{tekanan air dalam pipa pesat (kg/cm}^2\text{)} = 0.1 \times H_{dyn} = 0.1 \times (1.2H)$$

$$H = \text{tinggi terjun desain (m)} = 95\% \times \text{Gross head}$$

$$R = \text{Luas basah} = 0.5 (D + \varepsilon)$$

$$D = \text{Diameter dalam pipa (m)}$$

$$tp = \text{Tebal plat (mm)}$$

$$\varepsilon = \text{Korosi plat yang diijinkan (1-3 mm)}$$

$$n = \text{Efisiensi sambungan las} = 0.85$$

Perhitungan :

$$R = 0.5 (1.20 + 0.002) = 0.60\text{m} = 60.10 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{4.50 \times 60.10}{(1.0 - 0.2) \times 0.80} = 422.58 \text{ kg/m}^2 \text{ OK}$$

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dan perencanaan Siphon, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan banjir rancangan 20 tahun di dapatkan nilai debit sebesar  $Q = 4,689 t$ .
2. Berdasarkan hasil perhitungan nilai tekanan hidrostatik mendapatkan  $442,58 \text{ kg/m}^2$

### **B. Saran**

Adapun saran yang ingin disampaikan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan analisa dan perencanaan sebaiknya diperhatikan terlebih dahulu kelengkapan dan keakuratan data yang dibutuhkan sehingga dapat memudahkan dalam proses analisa dan perencanaan.
2. Menggunakan referensi referensi baik dari buku maupun artikel – artikel yang berkaitan dengan perencanaan tersebut agar diperoleh hasil analisa atau perencanaan yang baik dan benar.

### Daftar Pustaka

- Anton, P. (2014). Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(3), 1–14.
- Fatmasari, F., Zahiyah Pannai, A., Musa, R., Haris, M., & Mallombasi, A. (2019). Analisis parameter karakteristik aliran melalui pelimpah segiempat dan trapesium pada saluran terbuka (uji model laboratorium). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(April), 137–148.
- Indahningrum, R. putri, & lia dwi jayanti. (2020). *Perencanaan pipa siphon pada saluran interbasin rababaka di kabupaten dompu* (Vol. 2507, Issue 1, pp. 1–9). <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Jaya S, A., Tohari, A., Sugianti, K., Aji S, N., Wibowo, S., & Winduhutomo, S. (2014). Rekayasa Hidraulika Kestabilan Lereng Dengan Sistem Siphon: Studi Kasus Di Daerah Karangsambung, Jawa Tengah. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 24(2), 103. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2014.v24.87>
- Nashrullah, I., Nugroho, S., & Ulum, A. B. (2019). Rekayasa Simulasi CFD ANSYS Pengaruh Tinggi Siphon Terhadap Distribusi Tekanan dan Debit Air di Sepanjang Aliran Pipa pada Industri Kecil Penyedia Air Bersih. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 2, 1–8.
- Harahap, I. R., & Hermanto, E. (2018). Perencanaan, E., Siphon, B., Bendung, P., Padang, S., Serdang Bedagai, K., Utara, Evaluation of The Planning of Siphon Building in Sei Padang Dam, Serdang Bedagai District, North Sumatra. *JCEBT*, 2(2). <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>
- Ratu, P., & Sukabumi, K. (2021). 467383-*Analisa-Sistem-Jaringan-Irigasi-Tersier-8Dc78903*. 6(1), 46–60.

Sidharta, S. . (2001). Irigasi dan Bangunan Air. *Journal of Chemical Information and Modeling*, May, 1–275.

Stocks, N. (2016). 濟無No Title No Title No Title. 7, 1–23.



## LAMPIRAN

### Dokumentasi



Mengukur hulu saluran sebelah kanan menggunakan alat Current Meter



Mengukur tinggi aliran menggunakan meteran



Mengukur hilir saluran sebelah kanan menggunakan alat Current Meter



Pengukuran hilir saluran sebelah kiri menggunakan alat Current Meter



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972.881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,  
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Ayu Wahyuni / Muh Iksan E  
Nim : 105811113817 / 105811116118  
Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	24 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	10 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

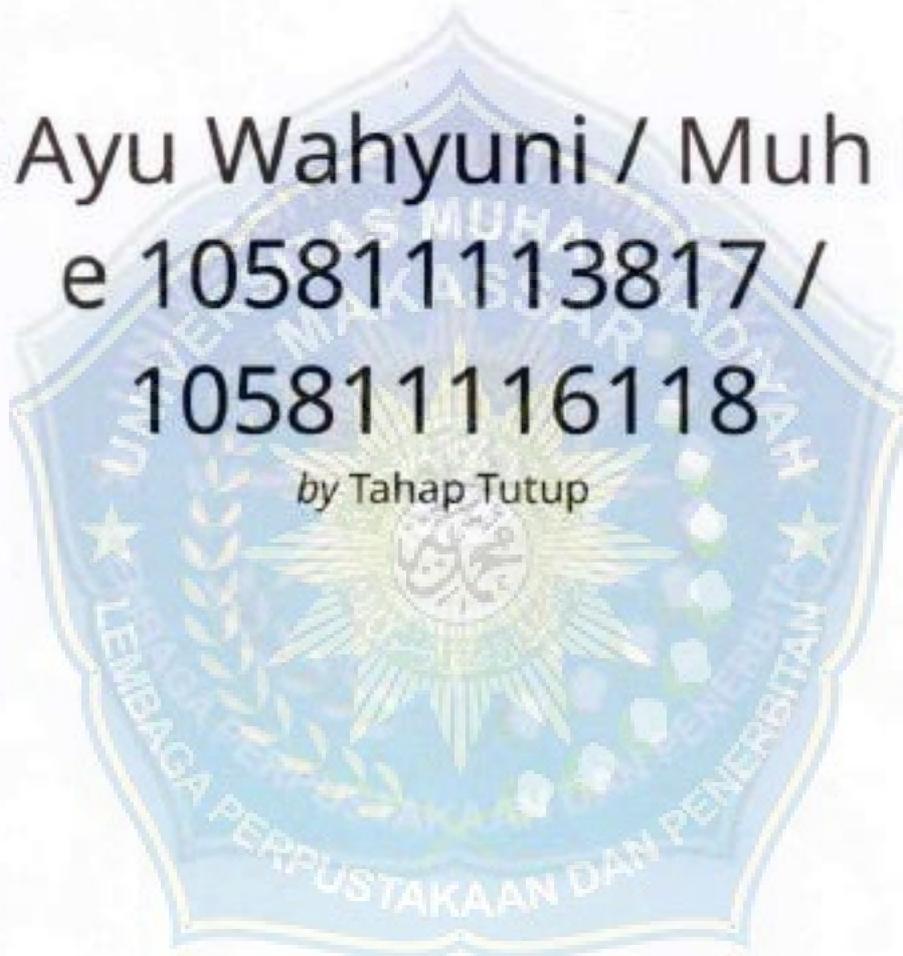
Makassar, 31 Mei 2024  
Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



BAB I Ayu Wahyuni / Muh ikshan  
e 105811113817 /  
105811116118

*by Tahap Tutup*



---

**Submission date:** 31-May-2024 08:40AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2392085344

**File name:** Skripsi\_TUTUP.BAB\_1.docx (12.37K)

**Word count:** 679

**Character count:** 4269

ORIGINALITY REPORT

**10%** SIMILARITY INDEX      **10%** INTERNET SOURCES      **0%** PUBLICATIONS      **0%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>media.neliti.com</b> Internet Source		<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>www.kompasiana.com</b> Internet Source		<b>2%</b>

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On



# BAB II Ayu Wahyuni / Muhsan e 105811113817 / 105811116118

*by Tahap Tutup*



---

**Submission date:** 31-May-2024 08:40AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2392086072

**File name:** Skripsi\_TUTUP.BAB\_2.docx (303.89K)

**Word count:** 4127

**Character count:** 25075

ORIGINALITY REPORT

**24%** SIMILARITY INDEX  
**24%** INTERNET SOURCES  
**0%** PUBLICATIONS  
**2%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



1	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	6%
2	<a href="http://darmadi18.files.wordpress.com">darmadi18.files.wordpress.com</a> Internet Source	4%
3	<a href="http://fr.scribd.com">fr.scribd.com</a> Internet Source	3%
4	<a href="http://repository.uma.ac.id">repository.uma.ac.id</a> Internet Source	3%
5	<a href="http://perpustakaan.ft.unram.ac.id">perpustakaan.ft.unram.ac.id</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	2%
7	<a href="http://garuda.kemdikbud.go.id">garuda.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	2%
8	<a href="http://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Internet Source	2%
9	<a href="http://journals.itb.ac.id">journals.itb.ac.id</a> Internet Source	2%

Exclude quotes  On

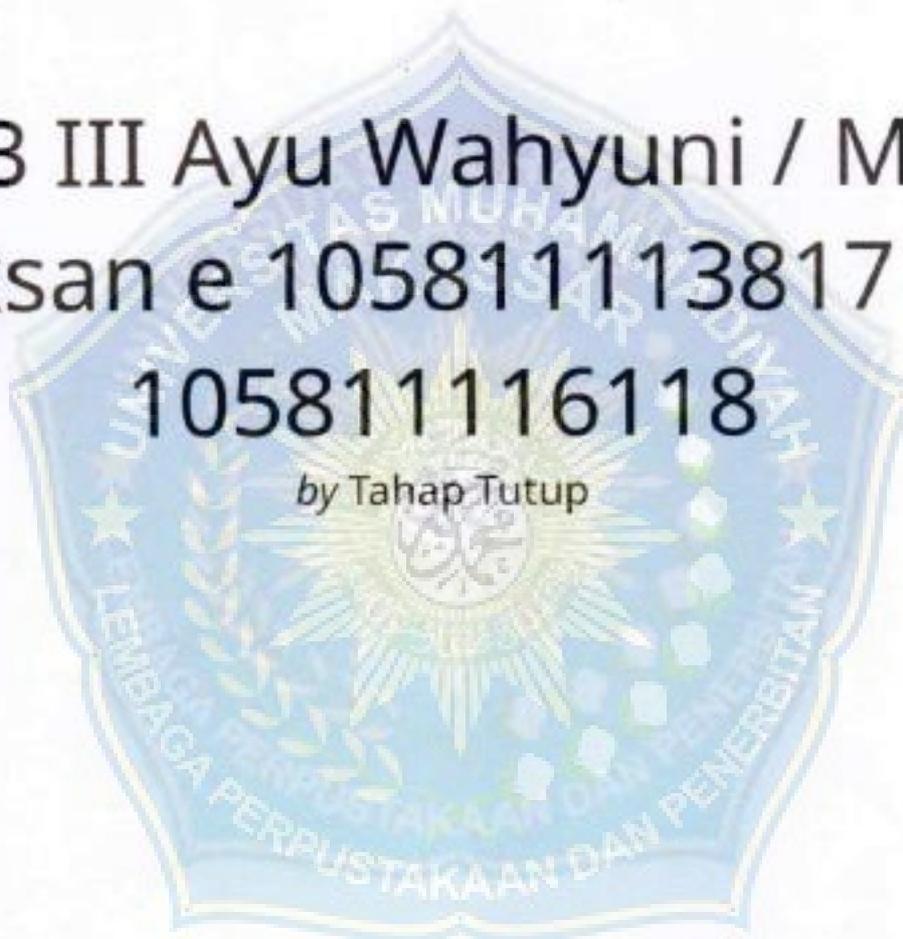
Exclude matches  < 2%

Exclude bibliography  On



BAB III Ayu Wahyuni / Muhsan e 105811113817 /  
105811116118

*by Tahap Tutup*



---

**Submission date:** 31-May-2024 08:41AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2392086613

**File name:** Skripsi\_TUTUP.BAB\_3.docx (163.05K)

**Word count:** 572

**Character count:** 3204

BAB III Ayu Wahyuni / Muh iksan e 105811113817 /  
105811116118

ORIGINALITY REPORT

**10%** SIMILARITY INDEX      **10%** INTERNET SOURCES      **2%** PUBLICATIONS      **0%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="https://repository.ummat.ac.id">repository.ummat.ac.id</a> Internet Source		<b>4%</b>
<b>2</b>	<a href="https://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source		<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="https://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a> Internet Source		<b>2%</b>
<b>4</b>	<a href="https://journal-nusantara.com">journal-nusantara.com</a> Internet Source		<b>2%</b>

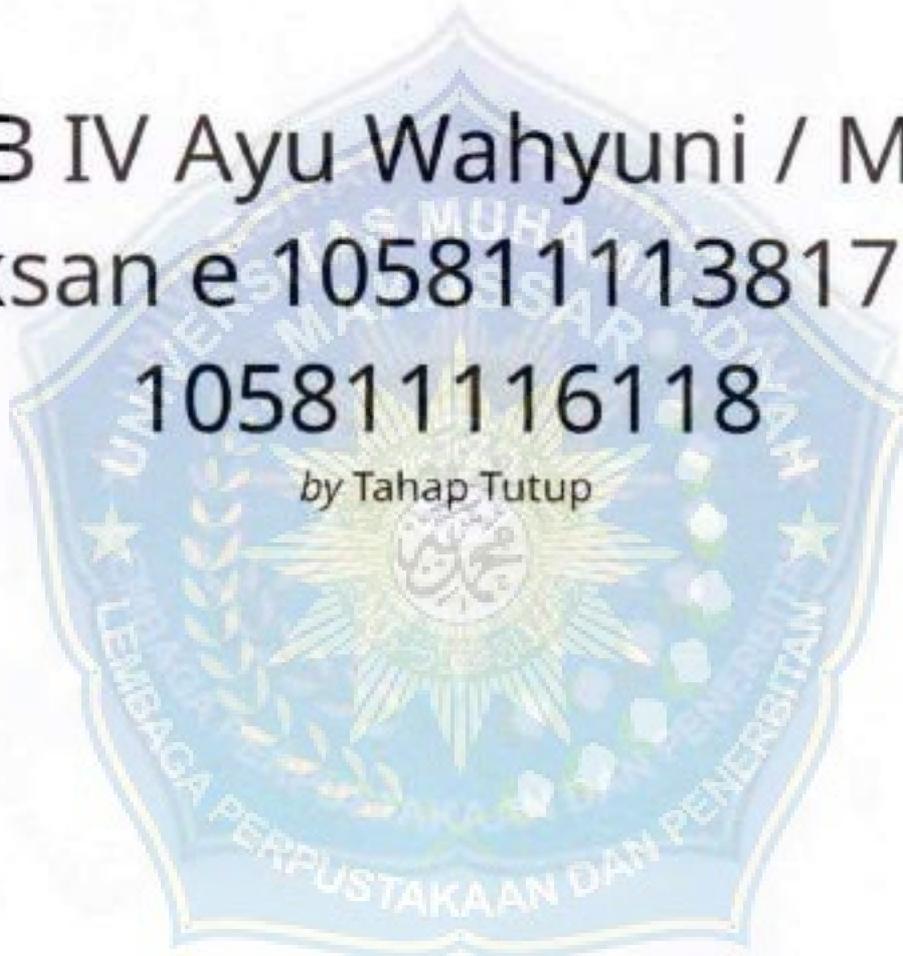
Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 2%

BAB IV Ayu Wahyuni / Muhihsan e 105811113817 /  
105811116118

*by Tahap Tutup*



---

**Submission date:** 31-May-2024 08:42AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2392086992

**File name:** Skripsi\_TUTUP.BAB\_4.docx (32.92K)

**Word count:** 501

**Character count:** 2235

BAB IV Ayu Wahyuni / Muhiksane 105811113817 / 105811116118

ORIGINALITY REPORT

<b>10%</b> SIMILARITY INDEX	<b>9%</b> INTERNET SOURCES	<b>4%</b> PUBLICATIONS	<b>3%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>Submitted to Universitas Negeri Jakarta</b> Student Paper	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>core.ac.uk</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>123dok.com</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>docplayer.info</b> Internet Source	<b>2%</b>

Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 2%



BAB V Ayu Wahyuni / Muhsan e 105811113817 /  
105811116118

*by Tahap Tutup*

---

**Submission date:** 31-May-2024 08:43AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2392087447

**File name:** Skripsi\_TUTUP.BAB\_5.docx (12.63K)

**Word count:** 645

**Character count:** 3874

BAB V Ayu Wahyuni / Muh iksan e 105811113817 /  
105811116118

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



123dok.com

Internet Source

5%



Exclude quotes

Exclude matches

Exclude bibliography

