

TUGAS AKHIR

**“ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN PRIMER DAERAH
IRIGASI AWO KABUPATEN WAJO”**



Disusun Oleh :

MUH. AHMAR
45 16 041 120

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR

2023



UNIVERSITAS
BOSOWA

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Urip Sumoharjo Km. 4 Gd. 2 Lt 6
Makassar – Sulawesi Selatan 90231
Telp. 0411 452 901 – 452 789 ext. 116
Faks. 0411 424 568
<http://www.universitasbosowa.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No. A867/FT/UNIBOS/IX/2023 Tanggal 19 September 2023, Perihal Pengangkatan panitia dan tim penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Selasa / 19 September 2023
N a m a : **Muh. Ahmar**
No.Stambuk : **45 16 041 120**

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sarjana strata satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua (Ex. Officio) : **Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, Msp**
Sekretaris (Ex. Officio) : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, Msp**
Anggota : **Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT**
: **Ir. H. Abd. Rahim Nurdin, MT**

Makassar, 19 September 2023

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Univ. Bosowa Makassar


Dr. H. Nasrullah, ST. MT

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil
Univ. Bosowa Makassar


Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT



UNIVERSITAS
BOSOWA

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Urip Sumoharjo Km. 4 Gd. 2 Lt 6
Makassar-Sulawesi Selatan 90231
Telp. 0411 452 901 – 452 789 ext. 116
Faks. 0411 424 568
<http://www.universitasbosowa.ac.id>
Email: teknik@universitasbosowa.ac.id

LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP

Judul Tugas Akhir:

**"ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN PRIMER DAERAH
IRIGASI AWO KABUPATEN WAJO"**

Disusun dan diajukan oleh:

Nama : **MUH. AHMAR**

STB : **45 16 041 120**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

Telah disetujui Komisi/Tim Pembimbing :

Pembimbing I : **Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp** (.....)

Pembimbing II : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, M.Sp** (.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir H Nasrullah ST. MT
NIDN. 09 080 773 01

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Ir. Andi Rumpang Yusuf, M.T
NIDN. 00 010565 02

SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **MUH. AHMAR**

Stambuk : **45 16 041 120**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Judul : **ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN
PRIMER DAERAH IRIGASI AWO KABUPATEN
WAJO**

Mengatakan dengan sebenarnya bahwa

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan, dan menampilkan untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan Pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 04 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan


MUH. AHMAR

ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN PRIMER DAERAH IRIGASI AWO KABUPATEN WAJO

Muh. Ahmar ¹⁾, Burhanuddin Badrun ²⁾, Satriawati Cangara ³⁾
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bosowa

ABSTRAK

Kehilangan air pada saluran irigasi sangat mempengaruhi kinerja saluran irigasi baik saluran primer, sekunder maupun tersier pada area persawahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar terjadinya kehilangan air pada saluran primer dan faktor – faktor yang mempengaruhi terjadinya kehilangan air. Penelitian ini dilakukan pada Saluran Primer daerah irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua Kabupaten Wajo. Metode penelitian ini menggunakan metode debit aliran yang masuk dan debit aliran yang keluar. Untuk menghitung kecepatan aliran pada penelitian ini menggunakan bola tenis. Hasil analisis menunjukkan bahwa kehilangan air terbesar terjadi pada saluran irigasi B.PG.7 yaitu 0.51 m³/dtk dengan nilai efisiensi yang cukup rendah 88,50% atau 0,8850. Terjadinya kehilangan air pada saluran air pada saluran irigasi Awo disebabkan oleh adanya rembesan akibat retakan pada badan saluran, evaporasi, pengalihan air secara ilegal oleh petani.

Kata kunci: Kehilangan Air, saluran primer, debit aliran, efisiensi

ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA SALURAN PRIMER DAERAH IRIGASI AWO KABUPATEN WAJO

Muh. Ahmar ¹⁾, Burhanuddin Badrun ²⁾, Satriawati Cangara ³⁾
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bosowa

ABSTRACT

Loss of water in irrigation canals greatly affects the performance of irrigation canals, both primary, secondary and tertiary canals in rice fields. The purpose of this research is to find out how much water loss occurs in the primary canal and the factors that influence the occurrence of water loss. This research was conducted on the Primary Canal of the irrigation area of Awo, Pitumpanua District, Wajo Regency. This research method uses the incoming flow discharge method and the outgoing flow discharge method. To calculate the flow velocity in this study using a tennis ball. The results of the analysis show that the largest water loss occurs in the B.PG.7 irrigation channel, namely 0.51 m³/sec with a fairly low efficiency value of 88.50% or 08850. The occurrence of water loss in the Awo irrigation channel is caused by seepage due to cracks in the body drains, evaporation, illegal diversion of water by farmers.

Keywords: Water loss, primary canal, flow rate, efficiency

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, kasih, dan karunia yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kabupaten Wajo**” Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak dalam dalam memberi bantuan dan bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT tempat meminta dan memohon pertolongan.
2. Orang Tua saya yang telah memberikan dukungan moral dan materi yang tidak terhitung jumlahnya.
3. Bapak Dr. Narrullah ST. MT selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar
4. Bapak Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT. Selaku ketua Jurusan sekaligus ketua kelompok dosen Bidang Kajian Keairan
5. Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, M.sp. Selaku dosen pembimbing 1 saya, yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan

mengarahkan saya, sehingga penyusunan Tugas akhir ini dapat terselesaikan.

6. Ir. Hj. Satriawati Cangara, M.sp. Selaku dosen pembimbing 2 saya, yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan saya sehingga penyusunan Tugas akhir ini dapat terselesaikan
7. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Teknik Sipil Universitas Bosowa
8. Teman – teman Seangkatan Teknik Sipil Universitas Bosowa 2016 yang telah banyak bertukar pikiran, saran, dan semangat kepada saya selama hampir 7 tahun.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penyusunan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa pada penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun rekan-rekan mahasiswa lainnya dimasa yang akan datang dan semoga segala bantuan dari semua pihak dapat bernilai ibadah disisi Tuhan

Makassar, 04 Oktober 2023

Muh. Ahmar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN ..	ii
LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian	I-5
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	I-6
1.4 Balasan Masalah.....	I-6
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	II-1
2.2 Irigasi	II-2
2.2.1 Tujuan Irigasi	II-4
2.2.2 Klasifikasi Jaringan Irigasi.....	II-5

2.2.3 Bangunan Irigasi	II-7
2.3 Debit Aliran	II-7
2.3.1 Pengukuran Debit Dan Alat Ukur Arus	II-8
2.4 Geometri Saluran	II-14
2.5 Efisiensi Irigasi	II-15
2.6 Kehilangan Air	II-17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian	III-1
3.2 Waktu Penelitian	III-1
3.3 Jenis Penelitian	III-1
3.4 Pengumpulan Data	III-2
3.5 Analisis Data	III-2
3.6 Bagan Alur Penelitian.....	III-3
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengukuran Luas Penampang Basah	IV-1
4.2 Pengukuran Kecepatan Aliran Permukaan Dengan	IV-13
4.3 Perhitungan Debit Aliran Dan Kehilangan Air	IV-38
4.4 Perhitungan Efisiensi	IV-40
4.5 Penyebab Terjadinya Kehilangan Air.....	IV-48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Jaringan Irigasi	II-7
Tabel 2.2 Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi	II-16
Tabel 2.3 Adjustment Faktor (c) Bulanan	II-18
Tabel 2.4 Tabel Nilai Faktor Penimbang (W) Untuk Efek Radiasi	
Hubungan Temperatur Dan Ketinggian	II-19
Tabel 2.5 Tekanan Uap Jenuh (E_a) Menurut Temperatur Udara Rata-	
Rata	II-19
Tabel 2.6 Tabel Extra Terrestrial Radiation (R_a)	II-21
Tabel 2.7 Tabel Pengaruh Temperatur Udara $f(T)$ pada Radiasi	
Gelombang	II-23
Tabel 2.8 Harga-harga Koefisiensi Tanah Rembesan (C)	II-24
Tabel 3.1 Batas Kehilangan Air Pada Jaringan Irigasi Secama	
Umum	III-3
Tabel 4.1 Perhitungan Luas Penampang Basah Daerah Hulu	IV-1
Tabel 4.2 Perhitungan Luas Penampang Basah Daerah Hulu	IV-1
Tabel 4.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Dengan Pengukuran	
Daerah Hulu	IV-14
Tabel 4.4 Perhitungan Kecepatan Aliran Dengan Pengukuran	
Daerah Hilir	IV-14
Tabel 4.5 Perhitungan Kecepatan Aliran Menggunakan Persamaan	
Empiris (Manning)	IV-15
Tabel 4.6 Koefisien Kekasaran Manning	IV-38

Tabel 4.7 Perhitungan Debit Aktual Pada Saluran Induk B.AW	
Daerah Hulu	IV-38
Tabel 4.8 Perhitungan Debit Aktual Pada Saluran Induk B.AW	
Daerah Hilir.....	IV-39
Tabel 4.9 Perhitungan Kehilangan Air Saluran Induk B.AW	IV-39
Tabel 4.10 Efisienai Saluran Irigasi.....	IV-40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Saluran Segi Empat	II-14
Gambar 2.2. Penampang Saluran Trapesium	II-15
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	IV-1
Gambar 4.1 Penampang Saluran B.AW1.....	IV-5
Gambar 4.2 Penampang Saluran B.AW2.....	IV-6
Gambar 4.3 Penampang Saluran B.Pg.1	IV-7
Gambar 4.4 Penampang Saluran B.Pg.2	IV-8
Gambar 4.5 Penampang Saluran B.Pg.3	IV-9
Gambar 4.6 Penampang Saluran B.Pg.4	IV-10
Gambar 4.7 Penampang Saluran B.Pg.5	IV-11
Gambar 4.8 Penampang Saluran B.Pg.6	IV-12
Gambar 4.9 Penampang Saluran B.Pg.7	IV-13
Gambar 4.10 Penampang Saluran B.PG.8	IV-14
Gambar 4.11 Penampang Saluran B.PG.9	IV-15
Gambar 4.12 Penampang Saluran B.KU.1A.....	IV-16
Gambar 4.13 hubungan antara debit inflow, debit outflow dan kehilangan air	IV-44
Gambar 4.14 Ruas saluran B.AW1.....	IV-45
Gambar 4.15 Ruas saluran B.AW2.....	IV-46
Gambar 4.16 Ruas saluran B.PG.1	IV-47
Gambar 4.17 Ruas saluran B.PG.2	IV-47

Gambar 4.18 Ruas saluran B.PG.3	IV-48
Gambar 4.19 Ruas saluran B.PG.4	IV-48
Gambar 4.20 Ruas saluran B.PG.5	IV-49
Gambar 4.21 Ruas saluran B.PG.6	IV-50
Gambar 4.22 Ruas saluran B.PG.7	IV-50
Gambar 4.23 Ruas saluran B.PG.8	IV-51
Gambar 4.24 Ruas saluran B.PG.9	IV-52
Gambar 4.25 Ruas saluran B.KU.1A	IV-52
Gambar 4.26 hubungan antara debit inflow, debit outflow dan efisiensi	IV-53
Gambar 4.27 Penyebab terjadinya kehilangan air	IV-54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Wajo Provinsi Sulawesi- selatan merupakan salah satu kabupaten yang memiliki potensi besar untuk pengembangan pertanian dan tanaman pangan. Melalui pembangunan sektor pertanian maka diperlukan adanya sarana jaringan irigasi yang baik dan memenuhi syarat teknis sehingga dapat dilaksanakan pengaturan air (*water management*) yang baik dan teratur untuk menunjang kegiatan pertanian yang lebih produktif.(Fatimah & Kasmad, 2021)

Kebutuhan pangan terutama beras, di Indonesia setiap tahun meningkat sejalan peningkatan jumlah penduduk. Oleh sebab itu salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan produksi padi yaitu dengan dilakukannya pembangunan Irigasi dan pengembangan wilayah pertanian diberbagai daerah di Indonesia. (Hasibuan et al., 2022)

Irigasi adalah suatu usaha untuk memperbaiki air guna keperluan pertanian yang dilakukan dengan tertib dan teratur untuk daerah pertanian yang dilakukan yang membutuhkannya dan kemudian air itu dipergunakan secara tertib dan teratur dibuang ke saluran pembuang. Irigasi dapat pula diartikan sebagai suatu pembinaan atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alami hewani yang terkandung didalamnya, baik yang alami maupun yang diusahakan manusia. (Misdam, 2020)

Penyediaan air irigasi ditetapkan dalam pemerintah No 23 pasal 4 dan pasal 7 tahun 1982 tentang irigasi, yaitu pada dasarnya air irigasi digunakan untuk mengairi tanaman, selain itu juga digunakan untuk pemukiman, ternak, dan lain sebagainya. Untuk memperoleh hasil produksi yang optimal, pemberian air harus sesuai dengan jumlah dan waktu yang diperlukan tanaman. Manfaat air irigasi untuk kebutuhan tanaman yaitu dalam hal membasahi tanah sampai lembab zone pembakaran, untuk keperluan tanah dan pengatur suhu, sehingga banyaknya kebutuhan air ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain Jenis tanaman, Cara pemberian air, Jenis tanah yang digunakan, Cara pengelolaan dan pemeliharaan saluran dan bangunan. (Sutrisno, 2013)

Waktu tanaman berurutan berselang lebih dari dua minggu sehingga memudahkan pergiliran air Pengolahan tanah, iklim dan keadaan cuaca, meliputi curah hujan, angin, letak lintang, kelembaban udara dan suhu udara.

Menurut (Sudjarwadi, 1987) mendefinisikan irigasi sebagai salah satu faktor penting dalam produksi bahan pangan. Sistem irigasi dapat diartikan sebagai satu kesatuan yang tersusun berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan pengaturan air dalam rangka meningkatkan produksi pertanian. Jaringan irigasi primer (saluran induk) yaitu saluran yang langsung berhubungan dengan saluran bendungan yang fungsinya untuk menyalurkan air dari waduk ke saluran

yang lebih kecil. petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung air dari saluran primer.(Attamimi & Kalalimbong, 2021)

Upaya peningkatan irigasi membutuhkan penanganan tersendiri dalam suatu sistem perencanaan komprehensif yakni bangunan irigasi dan ketersediaan air yang berlebih atau kurang sehingga distribusi air yang secara alami maupun rekayasa manusia, dapat terdistribusi dengan merata. Kebutuhan air untuk lahan pertanian juga selalu diperhitungkan debitnya agar memenuhi kebutuhan setiap lahan yang akan dialiri. Pintu air pada bendung akan ditutup setelah air dengan debit yang sesuai perhitungan kebutuhan air dialirkan ke saluran irigasi. Hanya saja, kehilangan air merupakan masalah yang sering terjadi pada saluran irigasi, penyaluran air irigasi dari suplay awal sampai pendistribusiannya ke petak petak sawah terakhir, air irigasi berkurang secara signifikan. (Misdam, 2020)

Air irigasi yang berasal dari saluran primer kemudian didistribusikan ke saluran sekunder sampai ke saluran tersier dan kwarter dalam perjalanannya terjadi penurunan debit ini bisa diakibatkan oleh beberapa hal diantaranya akibat dari saluran itu sendiri ataupun dari manusia, beberapa permasalahan yang diakibatkan oleh saluran diantaranya adanya kebocoran di sepanjang saluran, tingkat permeabilitas tanah yang tinggi sehingga perkolasi besar, suhu yang tinggi sehingga evaporasi besar. Kehilangan air akibat manusia diantaranya adalah adanya bukaan atau sadapan liar karena kepentingan pribadi atau kelompok sehingga air yang

disadap tidak terkontrol, dan ini adalah sangat mengganggu system penyaluran air irigasi di tingkatan sekunder dan tersier. (Sunaryo, 2020)

Daerah Irigasi Awo yang dibangun pada tahun 1995 dan memiliki Jaringan Irigasi permukaan. Besarnya peningkatan tekanan pada sumber daya air yang tersedia untuk irigasi dan kebutuhan lainnya, terutama selama musim kemarau, membutuhkan jaringan irigasi yang memiliki efisiensi yang tinggi untuk menyalurkan air irigasi. Jaringan Irigasi Awo yang mengalami beberapa kerusakan seperti tanaman liar pada saluran akibat kurangnya pemeliharaan dan terdapat beberapa titik kerusakan saluran. Dengan adanya kerusakan yang terjadi tentu berpengaruh terhadap besarnya kehilangan air, ini mempengaruhi nilai efisiensi irigasi. (Bancin & Ferijal, 2015)

Berdasarkan uraian diatas maka maka dianggap perlu untuk melaksanakan penelitian terkait bagaimana kinerja Saluran Irigasi Daerah Irigasi Awo dengan mengetahui nilai kehilangan air, efisiensi penyaluran air dan penyebab terjadinya kehilangan air. Oleh sebab itu peneliti menyusun tugas akhir yang berjudul “**Analisis Kehilangan Air pada Saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kabupaten Wajo**”

1.2 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang dihadapi di Daerah Irigasi Awo sesungguhnya merupakan fenomena yang lazim terjadi di daerah irigasi lain di Indonesia, yaitu pada musim kemarau tidak semua petak sawah dapat terairi secara merata. Gejala kekurangan air irigasi yang dapat dilihat

secara kasat mata tersebut antara lain disebabkan kondisi jaringan irigasi yang belum semuanya permanen, banyaknya tumbuhan di areal bendung dan saluran yang mengganggu aliran air irigasi. Kehilangan air irigasi yang menyebabkan terjadinya kondisi kekurangan air pada petak-petak sawah dapat diminimalisir jika program peningkatan dan rehabilitasi irigasi berjalan baik, disamping pelaksanaan kegiatan pemeliharaan rutin dan berkala terhadap seluruh saluran irigasi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi pokok permasalahan penelitian ini adalah :

1. Berapa besar nilai kehilangan air yang terjadi pada saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo?
2. Apa Yang Menyebabkan Terjadinya kehilangan Air pada saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo

1.3 Tujuan dan manfaat penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui seberapa besar nilai kehilangan air yang terjadi pada saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo.
2. Mengetahui Penyebab terjadinya kehilangan air pada saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo.

1.3.2 Manfaat penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, peneliti berharap agar kiranya hasil penelitian ini dapat berguna sebagai acuan dan referensi untuk mengetahui efisiensi saluran irigasi sehingga bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya.

1.4 Batasan masalah

Agar tujuan penelitian ini tercapai sesuai apa yang diinginkan, maka diberikan batasan batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Wilayah studi yang ditinjau yaitu hanya pada saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo.
2. Tidak membahas mengenai rancangan anggaran biaya.

Dengan adanya pembatasan masalah tersebut diatas, dapat kiranya segala apa yang penulis maksudkan itu lebih jelas terperinci dan terhindar dari rasa kekaburan atau salah pengertian.

1.5 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan adalah dengan membagi kerangka masalah dalam beberapa Bab agar penulisan menjadi lebih jelas. Secara garis besar penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang berurutan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang memberikan gambaran umum, sebagai pengantar untuk memasuki suatu pembahasan berikutnya dari

tugas akhir ini yang meliputi : latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, pokok pembahasan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Merupakan bagian-bagian yang membahas teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini, serta membahas bahan yang relevan dengan pokok pembahasan study, sebagai dasar untuk mengkaji permasalahan yang ada dan menyiapkan landasan teori.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang bagan alur penelitian, bahan, lokasi, dan waktu penelitian, metode pengambilan sampel, persiapan bahan campuran dan pembuatan benda uji.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil rekapitulasi data, analisa rancangan campuran , hasil pengetesan benda uji serta pembahasan hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup yang memberikan kesimpulan dan saran-saran yang diharapkan sesuai dengan tujuan dan manfaat penulisan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Daerah Irigasi Awo terletak 265 km dari Kota Makassar ibu kota provinsi Sulawesi Selatan atau 60 km dari Kota Sengkang, ibu kota Kabupaten Wajo. Daerah irigasi wajo dapat dicapai melalui jalan provinsi yang menghubungkan Tarumpakkae dan Palopo berjarak kurang lebih 70 km yaitu timur laut. Sengkang. Lokasi Irigasi Awo Terletak di tujuh (7) desa yaitu, desa Bulete, desa Lauwa, desa Awota, desa Lompoloang, desa Kaluku, desa Benteng, desa Labawang. Irigasi Awo secara garis besar adalah sebagai berikut :

Bagian utara : Sungai Bulete

Bagian barat : Jalan provinsi Makassar-Palopo

Bagian selatan : Sungai Kera

Bagian timur : Empang yang melintang keselatan dan teluk Bone

Secara geografis berada pada $3^{\circ} 29'$ - $3^{\circ} 48'$ Lintang selatan dan $120^{\circ} 3'$ - $120^{\circ} 26'$ bujur timur. Daerah tangkapan hujan berada di daerah barat laut Gunung Latimojong. Daerah Irigasi Awo mengairi areal seluas 4807 HA yang tersebar di dua kecamatan yaitu Kecamatan Keera dan Kecamatan Pitumpanua Kabupaten wajo

2.2 Irigasi

Irigasi merupakan kegiatan penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan air yang berasal dari permukaan dan air tanah. (Zulvarisandy, 2017)

Pengaturan pengairan bagi pertanian tidak hanya tertuju untuk penyediaan air, tetapi juga untuk mengurangi berlimpahnya air hujan di daerah-daerah yang kelebihan air dengan maksud mencegah peluapan air dan kerusakan tanah. (Saputra, 2014)

Dengan demikian pengaturan irigasi (pengaturan air) akan menjangkau beberapa teknis sebagai berikut : (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1991).

1. Pembangunan sumber air dan penyediaan air bagi keperluan usaha tani.
2. Penyaluran air irigasi dari sumbernya ke daerah/lahan usaha tani.
3. Pembagian dan pemberian air di daerah/lahan usaha tani.

Pengaliran dan pembuangan air yang melimpah dari daerah pertanian. Keseluruhan diatas mempunyai tujuan utama yaitu membasahi tanah guna menciptakan keadaan lembab di sekitar daerah perakaran agar tanaman tumbuh dengan baik dengan mencukupi kebutuhan airnya. Selain itu dengan terairinya lahan pertanian dengan baik akan diperoleh manfaat dan kemudahan sebagai berikut : (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1991).

- a. Pengolahan tanah bagi pertanaman akan mudah dan ringan dalam pelaksanaannya.

- b. Tanaman pengganggu (gulma) akan mudah dalam pemberantasannya.
- c. Pengaturan temperatur tanah dapat berlangsung sesuai dengan dikehendaki tanaman.
- d. Berlangsungnya perbaikan dan peningkatan kesuburan tanah.
- e. Sangat berperan dalam memperlancar proses laeching (pencucian) tanah.

Irigasi atau pengairan adalah suatu usaha untuk memberikan air guna keperluan pertanian yang dilakukan dengan tertib dan teratur untuk daerah pertanian yang membutuhkannya dan kemudian air itu dipergunakan secara tertib dan teratur dan dibuang ke saluran pembuang. Istilah irigasi diartikan suatu bidang pembinaan atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam hewani yang terkandung didalamnya, baik yang alamiah maupun diusahakan manusia. Pengairan selanjutnya diartikan sebagai pemanfaatan serta pengaturan air dan sumber-sumber air yang meliputi irigasi, pengembangan daerah rawa, pengendalian banjir, serta usaha perbaikan sungai, waduk dan pengaturan penyediaan air minum, air perkotaan dan air industri. (Misdam, 2020)

Saluran irigasi primer adalah bagian dari jaringan yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi sadap dan bangunan pelengkapannya (Ali, 2019). Saluran irigasi primer merupakan saluran utama yang membawa air masuk dalam saluran sekunder. Air yang sudah masuk kedalam irigasi

sekunder akan diteruskan ke saluran irigasi tersier. Bangunan saluran irigasi primer umumnya bersifat permanen yang sudah dibangun oleh Pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum atau Daerah setempat.

Saluran irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran pembuangannya, saluran bagi, bangunan bagi, bangunan bagi sadap, dan bangunan pelengkapannya. Saluran yang membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut (Hidayat & Budianto, 2021). Batas ujung saluran ini adalah pada bangunan sadap terakhir. Fungsi dari saluran irigasi sekunder ini adalah membawa air yang berasal dari saluran irigasi primer dan diteruskan ke saluran irigasi tersier.

Saluran irigasi tersier terdiri dari beberapa petak kuarter, masing-masing seluas kurang lebih 8 sampai dengan 15 hektar. Petak tersier sebaiknya berbatas langsung dengan saluran atau saluran primer. Sedapat mungkin dihindari petak tersier yang terletak tidak secara langsung disepanjang jaringan saluran irigasi utama, karena akan memerlukan saluran muka tersier yang membatasi petak-petak tersier lainnya (Anonim, 2017).

2.2.1 Tujuan Irigasi

Tujuan utama irigasi adalah mewujudkan pemanfaatan air yang menyeluruh, terpadu dan berwawasan lingkungan, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani (Peraturan Pemerintah

Tahun 2001; BAB I Pasal 2). Tersedianya air irigasi memberikan manfaat dan kegunaan lain, seperti: (Indonesia, 2006)

- a. Mempermudah pengolahan lahan pertanian
- b. Memberantas tumbuhan pengganggu
- c. Mengatur suhu tanah dan tanaman
- d. Memperbaiki kesuburan tanah
- e. Membantu proses penyuburan tanah

Dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi perlu diusahakan secara menyeluruh dan merata, khususnya apabila ketersediaan air terbatas. Pada musim kemarau misalnya banyak areal pertanian yang tidak ditanami karena air yang dibutuhkan tidak mencukupi. 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 di bawah pengawasan dan pertanggung jawaban suatu instansi atau organisasi Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) (Peraturan Pemerintah, 2001).

2.2.2 Klasifikasi Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi yaitu prasarana irigasi yang terdiri dari bangunan air dan saluran pemberian air pengairan pertanian beserta perlengkapannya. (Astutik, 2021)

Berdasarkan pengelolaannya dapat membedakan menjadi dua, yaitu :
(Kartasapoetra dan sutedjo, 1991).

1. Jaringan irigasi utama meliputi bangunan bendung, saluran-saluran dan saluran sekunder termasuk bangunan-bangunan dan pelengkap, saluran pembawa dan saluran pembuang.
2. Jaringan irigasi tersier merupakan jaringan air pengairan di petak tersier, mulai air keluar dari bangunan ukur tersier, terdiri dari saluran tersier dan saluran kuarter beserta bangunan pelengkap nya .

Klasifikasi jaringan irigasi bila ditinjau dari cara pengaturan, cara pengukuran aliran air dan fasilitasnya, dibedakan atas tiga tingkatan, yaitu:
(Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

1. Irigasi sederhana, yaitu jika penyaluran air ke sawah-sawah tidak dapat diatur dengan seksama dan banyaknya aliran tidak dapat diukur, berarti tidak ada bangunan-bangunan tetap untuk mengatur dan mengukur penyaluran airnya.
2. Irigasi semi teknis, yaitu jika penyaluran airnya dapat diatur akan tetapi banyaknya aliran tidak dapat diukur, berarti ada bangunanbangunan tetap guna mengatur penyaluran airnya, akan tetapi tidak ada bangunan-bangunan pengukur banyaknya aliran, jadi pembagian airnya tidak dapat dilakukan dengan seksama.

3. Irigasi teknis, yaitu jika penyaluran air dapat diatur dan banyaknya aliran dapat diukur, karena itu pembagian airnya dapat dilakukan dengan seksama .

Mengacu pada Direktorat Jendral Pengairan (1986) cara pengaturan, pengukuran, serta kelengkapan fasilitas dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis yaitu:

Tabel 2.1. Klasifikasi Jaringan Irigasi

No	Bagian bangunan	Klasifikasi Jaringan Irigasi		
		Teknis	Semi Teknis	Sederhana
1	Bangunan utama	Bangunan permanen	Bangunan permanen atau semi permanen	Bangunan sementara
2.	Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Tidak mampu mengatur/mengukur
3	Jaringan Tersier	Saluran pemberi dan saluran pembuang terpisah	Saluran pemberi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran pemberi dan pembuang menjadi satu
4	Petak Tersier	Dikembangkan sepenuhnya	Belum dikembangkan atau dentitas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
5	Efisiensi secara keseluruhan	50-60%	40-50%	<40%
6	Ukuran	Tidak ada batasan	Sampai < 2000 Ha	Tak lebih dari < 500 Ha

Sumber : Saragih, 2010

2.2.3 Bangunan Irigasi

Bangunan irigasi dalam jaringan irigasi teknis mulai dari awal sampai akhir dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu : (Ludiana, 2015).

1. Bangunan untuk pengambilan/penyedapan, pengukuran dan pembagian air.
2. Bangunan pelengkap untuk mengatasi halangan/rintangan sepanjang saluran dan bangunan.

2.3 Debit Aliran

Jumlah zat cair yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit aliran (Q) (Devi, 2011). Debit aliran diukur dalam volume zat cair tiap satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik per detik ($m^3/detik$) atau satuan yang lain (liter/detik, liter/menit, dsb) (Triatmodjo, 1996).

Dalam praktek, sering variasi kecepatan pada tampang lintang diabaikan, dan kecepatan aliran dianggap seragam disetiap titik pada tampang lintang yang besarnya sama dengan kecepatan rata-rata V , sehingga debit aliran adalah (Triatmodjo, 1996):

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- Q = Debit aliran (m^3/dt)
- A = Luas penampang (m^2)
- V = Kecepatan rata-rata aliran (m/dt)

2.3.1 Pengukuran Debit Dengan Alat Ukur Arus

Dalam ukuran dilapangan menggunakan alat ukur arus menunjukkan bahwa debit yang sama di panjang saluran tertentu yang di ukur kecepatan alirannya tidak sama. Hal ini menunjukkan bahwa di saluran lokasi penelitian kondisi alirannya tidak seragam, berarti bentuk penampangnya sudah berubah tidak seperti saat awal beroperasi, demikian

pula kemiringan muka air dengan garis energi tidak sejajar dengan kemiringan dasar saluran (Syarif, 2022).

1. Persyaratan Pengukuran Debit Dengan Menggunakan Alat Ukur Arus

Beberapa persyaratan yang harus di penuhi dalam pelaksanaan pengukuran debit dengan alat ukur arus agar di peroleh lengkungan debit yang dapat menggambarkan hubungan antara tinggi muka air dengan debit, mulai dari keadaan debit terkecil sampai debit terbesar, persyaratan yang di maksud antara lain meliputi:

1. Lokasi pengukuran.
2. Jumlah dan waktu pengukuran.
3. Peralatan, tenaga pelaksanaan dan dana.

2. Alat Ukur Arus Jenis Standar

Alat ukur arus jenis standar adalah alat untuk mengukur kecepatan aliran air dengan spesifikasi tertentu sehingga mampu untuk mengukur kecepatan Aliran mulai dari 0.02 m/det sampai dengan 2.50 m/det. Apabila alat ini ditempatkan pada suatu titik kedalaman aliran tertentu maka kecepatan aliran akan dapat ditentukan berdasarkan jumlah putaran rotor dan waktu lamanya pengukuran dengan menggunakan rumus tertentu. Dengan mengetahui jumlah putaran rotor perdetik maka kecepatan alirannya dapat dihitung dengan persamaan:

$$V = a N + b \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

V = Kecepatan aliran (m/det)
a.b = Konstanta yang biasanya telah ditentukan dari pabriknya atau ditentukan dari kalibrasi setelah alat ukur digunakan sampai dengan periode waktu tertentu.
N = Jumlah putaran
Tipe alat ukur arus standar, yaitu:

1. Alat ukur arus tipe canting dengan Rotor berporos Vertical.
2. Alat ukur arus tipe baling-baling dengan Rotor berporos Horizontal.

Masing-masing Tipe alat ukur arus mempunyai keuntungan sendirisendiri apabila digunakan. Untuk itu dalam memilih pengguna masing-masing jenis alat ini harus selalu mempertimbangkan keadaan fisik sungai yang akan diukur.

3. Pengukuran Kecepatan Aliran

Untuk mengukur debit perlu mengukur kecepatan aliran rata-rata pada suatu penampang melintang sungai yang bersangkutan. Kecepatan aliran rata-rata dapat diperoleh dengan cara mengukur kecepatan aliran pada beberapa titik dari beberapa vertical pada suatu penampang melintang dengan menggunakan alat ukur arus. Kecepatan aliran disetiap titik dihitung berdasarkan jumlah putaran baling-baling selama periode waktu tertentu, periode waktu pengukuran dapat ditentukan dengan dua cara, yaitu dengan cara:

- a. Mengukur jumlah putaran baling-baling untuk lama waktu yang telah ditentukan (t) setiap Negara berbeda-beda dalam menentukan lama waktu ini. Di indonesia pada umumnya berkisar antara 40-70 detik, standar WMO, minimal 60 detik, Prancis berkisar 40-60 detik, Selandia Baru berkisar 40-70 detik, dan jerman berkisar 50 detik.

- b. Mengukur waktu yang diperlukan untuk mencapai jumlah putaran tertentu (N) cara ini belum lazim digunakan di Indonesia, di Negeri Belanda misalnya menentukan berapa lama baling-baling alat ukur arus berputar sebanyak 100 putaran. Biasanya sebelumnya Alat ukur arus digunakan untuk mengukur kecepatan yang sebenarnya, dicoba dahulu selama 30 detik.

Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang teliti, maka alat ukur arus dan pelengkapya harus dalam keadaan layak pakai, Lokasi pengukuran harus memenuhi syarat, waktu pengukuran harus cukup dan kondisi pengukuran harus betul-betul baik. Lokasi pengukuran usahakan sedekat mungkin dengan bangunan pos duga air.

Dalam Melaksanakan pengukuran debit tidak boleh terburu-buru karena tidak cukupnya waktu pengukuran. Apabila sampai dilokasi pengukuran sudah sore hari dan kalau langsung mengukur diperkirakan akan sampai malam sehingga pengukuran debit dilaksanakan secara tergesa-gesa maka sebaiknya pengukuran ditunda esok harinya. Kecuali apabila pengukuran membawa perlengkapan yang memadai untuk pengukuran malam hari, cukup aman dan hasil pengukuran pada ketinggian muka air saat itu sangat diperlukan maka pengukuran dapat dilaksanakan saat itu juga.

4. Distribusi Aliran Kecepatan Vertikal

Distribusi kecepatan aliran pada sebuah Vertical dianggap bentuk Kurvanya kurang lebih parabolis eliptis atau bentuk lainnya. Berdasarkan

anggapan tersebut maka kecepatan aliran rata-rata disebuah vertikal hanya diukur dibeberapa titik dan kemudian dihitung hasilnya secara aritmatik.

Pengukuran dapat dilaksanakan dengan beberapa metode yaitu:

a. Metode Satu Titik

- Metode Kedalaman (0.6 H)

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada titik 0.6 kedalaman dari permukaan air. Pada metode 0,6 H dilakukan apabila kedalaman air kurang dari 0,75 m. Hasil pengukuran pada titik 0.6 kedalaman aliran ini merupakan kecepatan rata-rata pada vertikal yang bersangkutan.

Kecepatan aliran dihitung dengan rumus:

$$V = V_{0.60} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

V_{0.60} = Kecepatan pada 0.6 kedalaman (m/det)

- Metode Kedalaman (0.5 H)

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada titik 0.5 kedalaman dari permukaan air. Kecepatan rata-ratanya adalah:

$$V = C_1 \times V_{0,50} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

C₁ = Konstanta, ditentukan dengan kalibrasi (biasanya 0,96)

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

V_{0.50} = Kecepatan pada 0.5 kedalaman (m/det)

- Metode Kedalaman (0.2 H)

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada titik 0.2 kedalaman dari permukaan air. Kecepatan rata-ratanya adalah:

$$V = C2xV0,20.....(5)$$

Dimana:

C2 = Konstanta, ditentukan dengan kalibrasi (biasanya 0,88 UG)

V = Kecepatan aliran rata-rata (m/det)

V0.20 = Kecepatan pada 0.2 kedalaman (m/det)

b. Metode Dua Titik

Pada metode ini, pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada titik 0.2 dan 0.8 kedalaman aliran dari permukaan air, apabila kedalaman air lebih dari 0,75 m. Kecepatan aliran rata-ratanya diperoleh dengan merata-ratakan kecepatan aliran yang diukur pada dua titik tersebut, yang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$V = 0,5 (V0.20 + V0.80).....(6)$$

Dimana:

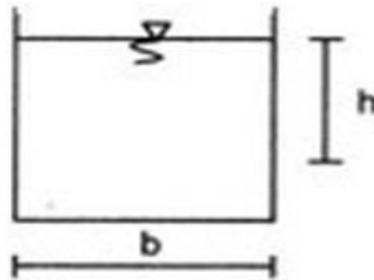
V0.20 = Kecepatan pada 0.2 kedalaman (m/det)

V0.80 = Kecepatan pada 0.8 kedalaman (m/det)

2.4 Geometri Saluran

Penampang saluran alam umumnya sangat tidak beraturan, biasanya bervariasi dari bentuk seperti parabola sampai trapesium. Istilah penampang saluran (*channel section*) adalah tegak lurus terhadap arah aliran, sedangkan penampang vertikal melalui titik terbawah atau terendah dari penampang. Oleh sebab itu pada saluran mendatar penampangnya selalu menggunakan penampang vertikal.

a. Penampang Saluran Segi Empat Ket: h = tinggi muka air b = lebar dasar saluran



(Sumber: Bambang Triatmojo, 2008)

Gambar 2.1 Penampang Saluran Segi Empat Panjang.

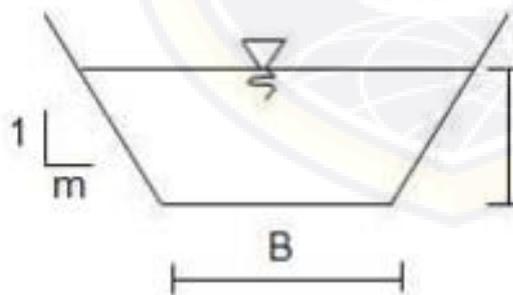
Luas (A) = $b \times h$

Keliling Basah (P) = $b + 2h$

Jari-jari Hidrolik (R) = $\frac{bh}{b+2h}$

Dengan lebar b = lebar dasar saluran dan h = tinggi kedalaman air.

b. Penampang Saluran Trapesium



Ket: h = tinggi muka air

B = lebar dasar saluran m = kemiringan dinding

(Sumber: Jurnal Teknik Sipil Siklus Vol.2, No.1)

Gambar 2.2. Penampang Saluran Trapesium.

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

Keliling Basah (P) = $B + 2h(m^2 + 1)^{0,5}$

(R) = $\frac{1}{P}$

Jari-jari Hidrolik

2.5 Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah pemanfaatan air untuk tanaman, yang diambil dari sumber air atau sungai yang dialirkan ke areal irigasi melalui bendung (Suryatmaja & Nada, 2020)

Menurut KP-03 (1986:7), pada umumnya kehilangan air di jaringan irigasi dapat dibagi-bagi sebagai berikut.

- 12,5% - 20% di saluran tersier
- 5% - 10% di saluran sekunder
- 5% - 10% di saluran primer

Tabel 2.2 Efisiensi Irigasi Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi.

Type Saluran	Efisiensi (%)
Saluran Tersier	80
Saluran Sekunder	90
Saluran Premier	90
Keseluruhan	65

(Sumber: Direktorat Jendral Pengairan (Penunjang Untuk Perencanaan Irigasi, 1986:10))

Rumus yang digunakan untuk menentukan efisiensi pemberian air (*water aplicatiaon efficiency*) dari saluran primer ke petak sawah, sebagai berikut:

$$E = \text{Asa}/\text{Adb} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

Dimana:

- E = Efisiensi pemberian air
- Asa = Air yang sampai di areal irigasi
- Adb = Air yang diambil dari bangunan sadap

Efisiensi irigasi menunjukkan angka daya guna pemakaian air yaitu merupakan perbandingan antara jumlah air yang digunakan dengan jumlah air yang diberikan yang dinyatakan dalam persen (%).

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Debit air yang keluar (m}^3\text{/dt)}}{\text{Debit air yang masuk (m}^3\text{/dt)}} \times 100\%$$

Angka kehilangan air dan nilai efisiensi adalah berbanding terbalik yaitu bila nilai kehilangan air tinggi maka efisiensi rendah, begitu pula sebaliknya.

Nilai efisiensi irigasi ditetapkan sebagai berikut (KP-01, 1986: 10)

1. Jaringan tersier = 80 %
2. Jaringan sekunder = 90%
3. Jaringan primer = 90%

Dan factor efisiensi irigasi total adalah $80\% \times 90\% \times 90\% = 65\%$.

2.6 Kehilangan Air

Kehilangan air secara umum dibagi dalam 2 kategori, antara lain :
(1) Kehilangan akibat fisik dimana kehilangan air terjadi karena adanya rembesan air di saluran dan perkolasi di tingkat usaha tani (sawah); dan (2) Kehilangan akibat operasional terjadi karena adanya pelimpasan dan kelebihan air pembuangan pada waktu pengoperasian saluran dan pemborosan

penggunaan air oleh petani. Kehilangan air pada tiap ruas pengukuran debit masuk (Inflow) – debit keluar (Outflow) diperhitungkan

sebagai selisih antara debit masuk dan debit keluar. (Tim Penelitian Water Management IPB, 1993:

$$1-05): h_n = I_n - O_n \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

h_n = Kehilangan air pada ruas pengukuran/bentang saluran ke n (m^3/det)

I_n = Debit masuk ruas pengukuran ke n (m^3/det)

O_n = Debit keluar ruas pengukuran ke n (m^3/det)

2.6.1 Kehilangan Air Akibat Evapotranspirasi

Evaporasi ialah penguapan air atau peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara. Berlangsungnya evaporasi sangat dipengaruhi oleh suhu air, suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari, lebar permukaan saluran, dan panjang saluran. Dalam hal makin lebar dan makin panjang saluran pengairan, kehilangan air pengairan karena evaporasi akan berlangsung besar. (Kartasapoetra, Mul Muljuri Sutedjo, E. pollein. 1994)

Untuk mengetahui besarnya evapotranspirasi dilakukan melalui perhitungan dengan menggunakan persamaan Penman. Persamaan ini ditentukan dengan kombinasi keseimbangan energi dan pendekatan mass transfer. Besar PET dapat ditentukan melalui persamaan berikut.

$$E_{To} = c (W.R_n + (1-W) f (U)(e_a - e_d) \dots\dots\dots(9)$$

Dimana:

E_{To} = Evapotranspirasi potensial harian dalam (mm/hari)

W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

$f(U)$ = Fungsi kecepatan angin dalam perbandingan

c = Faktor penyesuaian angin dalam perbandingan

R_n = Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari)

e_a = Tekanan uap jenuh (mbar)

e_d = Tekanan uap nyata (mbar)

Tabel 2.3 *Adjustment Factor (c) Bulanan.*

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
C	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1

(Sumber: Suroso, A. 2011. *Bahan Ajar Irigasi dan bangunan, UMB*)

Tabel 2.4 Tabel Nilai Faktor Penimbang (W) untuk Efek Radiasi Hubungan Temperatur dan Ketinggian.

Temperatur (T) °C	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Ketinggian (z) m										
0	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69
500	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,6	0,62	0,65	0,67	0,7
1000	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71
2000	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73

Temperatur (T) °C	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Ketinggian (z) m										
0	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,8	0,82	0,83	0,84	0,85
500	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86
1000	0,73	0,75	0,77	0,79	0,8	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87
2000	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88

(sumber: Hadisusanto dalam Oktawirawan, 2015)

Tabel 2.5. Tekanan Uap Jenuh (ea) Menurut Temperatur Udara Rata-Rata.

Temperatur °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ea (mbar)	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,7	9,8	10	10,7	11,5
Temperatur °C	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ea (mbar)	12,3	13,1	14	15	16,1	17	18,2	19,4	20,6	22
Temperatur °C	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
ea (mbar)	23,4	24,9	26,4	28,1	29,8	31,7	33,6	35,7	37,8	40,1
Temperatur °C	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
ea (mbar)	42,4	44,9	47,6	50,3	53,2	56,2	59,4	62,8	66,3	69,9

(sumber: Kebutuhan Air Tanaman, Departemen Pertanian, 1977)

$$e_d = e_a \times \frac{RH}{100} \dots\dots\dots(10)$$

Dimana:

ea = Tekanan uap jenuh (mbar)

ed = Tekanan uap nyata (mbar)

RH = Kelembaban udara (%)

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \dots\dots\dots(12)$$

Dimana:

R_n = Penyinaran radiasi matahari (mm/hari)

R_{ns} = Penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (mm/hari)

R_{nl} = Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (mm/hari)

$$R_{ns} = (1-\alpha) \times R_s \quad R_s = \{0,25 + 0,5 \{n/N\}\} \times R_a \dots\dots\dots(13)$$

Dimana:

R_s = Penyinaran radiasi matahari yang jatuh ke bumi setelah dikoreksi (mm/hari)

α = Koefisien pemantulan (0,25)

R_a = Penyinaran matahari teoritis yang tergantung pada garis lintang (mm/hari)

n/N = *Ration sunshine*/intensitas penyinaran matahari (%)

n = Lamanya penyinaran matahari (jam/hari)

N = Lamanya penyinaran matahari menurut astronomi dalam suatu Hari

Tabel 2.6 Tabel *Extra Terrestrial Radiation* (R_a).

LU	Lintang Utara											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
50	3.8	6.1	9.4	12.7	15.8	17.1	16.4	14.1	10.9	7.4	4.5	3.2
48	4.3	6.6	9.8	13	15.9	17.2	16.5	14.3	11.2	7.8	5	3.7
46	4.9	7.1	10.2	13.3	16	17.2	16.6	14.5	11.5	8.3	5.5	4.3
44	5.3	7.6	10.6	13.7	16.1	17.2	16.6	14.7	11.9	8.7	6	4.7
42	5.9	8.1	11	14	16.2	17.3	16.7	15	12.2	9.1	6.5	5.2
40	6.4	8.6	11.4	14.3	16.4	17.3	16.7	15.2	12.5	9.6	7	5.7
38	6.9	9	11.8	14.5	16.4	17.2	16.7	15.3	12.8	10	7.5	6.1
36	7.4	9.4	12.1	14.7	16.4	17.2	16.7	15.4	13.1	10.6	8	6.6
34	7.9	9.8	12.4	14.8	16.5	17.1	16.8	15.5	13.4	10.8	8.5	7.2
32	8.3	10.2	12.8	15	16.5	17	16.8	15.6	13.6	11.2	9	7.8
30	8.8	10.7	13.1	15.2	16.5	17	16.8	15.7	13.9	11.6	9.5	8.3
28	9.3	11.1	13.4	15.3	16.5	16.8	16.7	15.7	14.1	12	9.9	8.8
26	9.8	11.5	13.7	15.3	16.4	16.7	16.6	15.7	14.3	12.3	10.3	9.3
24	10.2	11.9	13.9	15.4	16.4	16.6	16.5	15.8	14.5	12.6	10.7	9.7
22	10.7	12.3	14.2	15.5	16.3	16.4	16.4	15.8	14.6	13	11.1	10.2

20	11.2	12.7	14.4	15.6	16.3	16.4	16.3	15.9	14.8	13.3	11.6	10.7
18	11.6	13	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.8	14.9	13.6	12	11.1
16	12	13.3	14.7	15.6	16	15.9	15.9	15.7	15	13.9	12.4	11.6
14	12.4	13.6	14.9	15.7	15.8	15.7	15.7	15.7	15.1	14.1	12.8	12
12	12.8	13.9	15.1	15.7	15.7	15.5	15.5	15.6	15.2	14.4	13.3	12.5
10	13.2	14.2	15.3	15.7	15.5	15.3	15.3	15.5	15.3	14.7	13.6	12.9
8	13.6	14.5	15.3	15.6	15.3	15	15.1	15.4	15.3	14.8	13.9	13.3
6	13.9	14.8	15.4	15.4	15.1	14.7	14.9	15.2	15.3	15	14.2	13.7
4	14.3	15	15.5	15.5	14.9	14.4	14.6	15.1	15.3	15.1	14.5	14.1
2	14.7	15.3	15.6	15.3	14.6	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.4
0	15	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
	Lintang Selatan											
LS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
50	17.5	14.7	10.9	7	4.2	3.1	3.5	5.5	8.9	12.9	16.5	18.2
48	17.6	14.9	11.2	7.5	4.7	3.5	4	6	9.3	13.2	16.6	18.2
46	17.7	15.1	11.5	7.9	5.2	4	4.4	6.5	9.7	13.4	16.7	18.3
44	17.8	15.3	11.9	8.4	5.7	4.4	4.9	6.9	10.2	13.7	16.7	18.3
42	17.8	15.5	12.2	8.8	6.1	4.9	5.4	7.4	10.6	14	16.8	18.3
40	17.9	15.7	12.5	9.2	6.6	5.3	5.9	7.9	11	14.2	16.9	18.3
38	17.9	15.8	12.8	9.6	7.1	5.8	6.3	8.3	11.4	14.4	17	18.3
36	17.9	16	13.2	10.1	7.5	6.3	6.8	8.8	11.7	14.6	17	18.2
34	17.8	16.1	13.5	10.5	8	6.8	7.2	9.2	12	14.9	17.1	18.2
32	17.8	16.2	13.8	10.9	8.5	7.3	7.7	9.6	12.4	15.1	17.2	18.1
30	17.8	16.4	14	11.3	8.9	7.8	8.1	10.1	12.7	15.3	17.3	18.1
28	17.7	16.4	14.3	11.6	9.3	8.2	8.6	10.4	13	15.4	17.2	17.9
26	17.6	16.4	14.4	12	9.7	8.7	9.1	10.9	13.2	15.5	17.2	17.8
24	17.5	16.5	14.6	12.3	10.2	9.1	9.5	11.2	13.4	15.6	17.1	17.7
22	17.4	16.5	14.8	12.6	10.6	9.6	10	11.6	13.7	15.7	17	17.5
20	17.3	16.5	15	13	11	10	10.4	12	13.9	15.8	17	17.4
18	17.1	16.5	15.1	13.2	11.4	10.4	10.8	12.3	14.1	15.8	16.8	17.1
16	16.9	16.4	15.2	13.5	11.7	10.8	11.2	12.6	14.3	15.8	16.7	16.8
14	16.7	16.4	15.3	13.7	12.1	11.2	11.6	12.9	14.5	15.8	16.5	16.6
12	16.6	16.3	15.4	14	12.5	11.6	12	13.2	14.7	15.8	16.4	16.5
10	16.4	16.3	15.5	14.2	12.8	12	12.4	13.5	14.8	15.9	16.2	16.2
8	16.1	16.1	15.5	14.4	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16	16
6	15.8	16	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14	15	15.7	15.8	15.7

4	15.5	15.8	15.6	14.9	13.8	13.2	13.4	14.3	15.1	15.6	15.5	15.4
2	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5	13.7	14.5	15.2	15.5	15.3	15.1
0	15	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8

$$R_{nl} = f(T) \times f(ed) \times f(n/N)$$

$$F(ed) = (0,34 - 0044 \times ed^{0.5})$$

$$F(n/N) = (0,1 + 0,9(n/N)) \dots\dots\dots(14)$$

Dimana:

- R_{nl} = Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (mm/hari)
- f(T) = Koreksi akibat temperature
- f(ed) = Koreksi akibat tekanan uap air
- f(n/N) = Koreksi rasio penyinaran matahari
- ed = Tekanan uap actual (mbar)

Tabel 2.7 Tabel Pengaruh Temperatur Udara f(T) pada Radiasi Gelombang.

T (°C)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
f(T)	11	11,4	11,7	12	12,4	12,7	13,1	13,5	13,8	14,2
T (°C)	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
f(T)	14,6	15	15,4	15,9	16,3	16,7	17,2	17,7	18,1	

(sumber: Oktawirawan, 2015)

$$F(U) = 0,27 \times \left(1 + \frac{U}{100}\right) \dots\dots\dots(15)$$

Dimana:

- f(U) = Fungsi kecepatan angin
- U = Kecepatan angin pada ketinggian 2 meter, selama 24 jam (km/jam)

$$E_{loss} = E \times A \dots\dots\dots(16)$$

Dimana:

- E = Evaporasi rata-rata (mm/hari)
- A = Luas permukaan saluran (m²)

2.6.2 Kehilangan Air Akibat Bocoran dan Rembesan

Besarnya rembesan dapat dihitung dengan rumus Moritz (USBR).

$$S = 0,035 C V \frac{Q}{v} \dots\dots\dots(17)$$

Dimana:

S = Kehilangan akibat rembesan, (m³/dt) per km Panjang saluran

Q = Debit (m³/dt)

V = Kecepatan (m/dt)

C = Koefisien tanah rembesan (m/hari)

0,035 = Faktor konstanta (m/km)

Tabel 2.8 Harga–harga Koefisien Tanah Rembesan ©.

Jenis Tanah	Harga, C (m/hari)
Kerikil sementasi dan lapisan penahan	0,10
(<i>Hardpan</i>) dengan geluh pasir.	0,12
Lempung dan geluh lempungan Geluh pasir	0,20
Abu vulkanik atau lempung	0,21
Pasir dan abu vulkanik atau lempung	0,37
Lempung pasir dengan batu	0, 51
Batu pasir dan kerikil.	0, 67

2.6.2 Kehilangan Air Akibat Eksploitasi

Kehilangan air akibat eksploitasi yakni kehilangan yang merupakan akibat dari penggunaan air irigasi yang tidak pada peruntukannya.

Penggunaan yang dimaksud berupa pengambilan air irigasi untuk

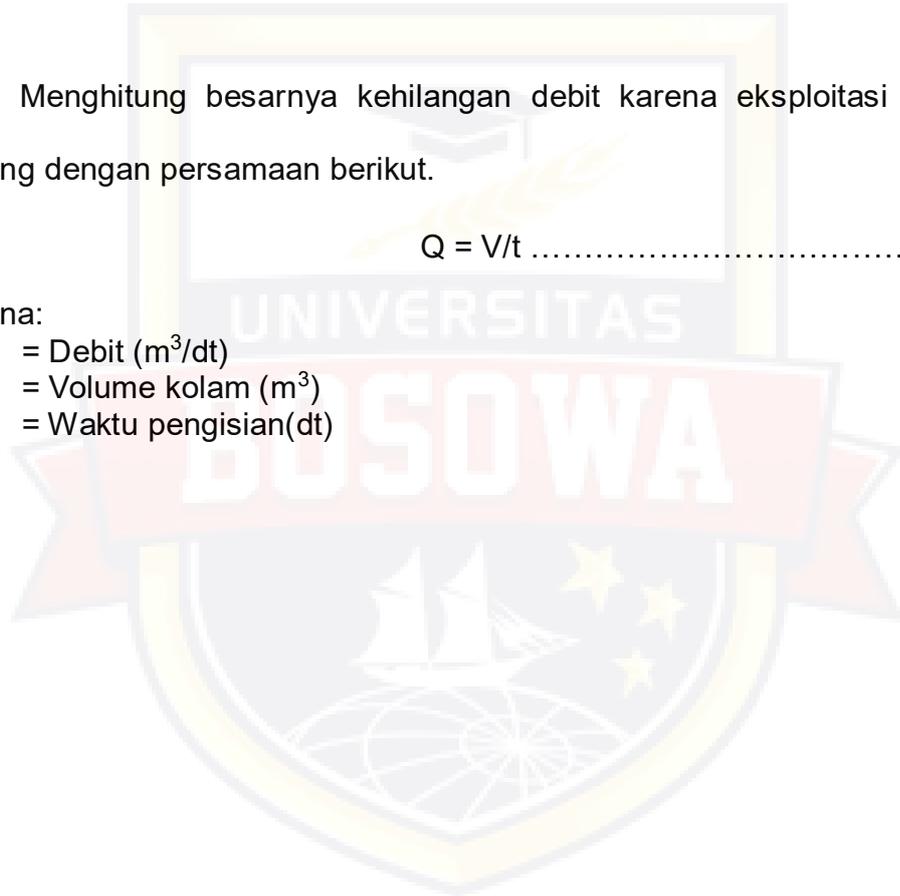
keperluan diluar lahan pertanian tanpa mengembalikan air tersebut ke saluran irigasi. Kegiatan yang dimaksud dapat berupa pengambilan air untuk kolam pemancingan yang pembuangannya langsung ke 24ungai, kebutuhan rumah tangga, dan kegiatan lain yang pembuangannya tidak melalui saluran irigasi, melainkan langsung ke 24ungai maupun ke area lain.

Menghitung besarnya kehilangan debit karena eksploitasi dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Q = V/t \dots\dots\dots(18)$$

Dimana:

- Q = Debit (m³/dt)
- V = Volume kolam (m³)
- t = Waktu pengisian(dt)



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua Kabupaten Wajo Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

3.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Saluran Primer Daerah Irigasi Awo Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo. Waktu penelitian disesuaikan dengan uraian waktu penyelesaian penelitian mulai dari survey lapangan, pengumpulan data, Analisa data, Pembahasan, dan kesimpulan.

3.3. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif bersifat deskriptif, artinya permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan keadaan status fenomena yaitu mengetahui

hal-hal yang berhubungan dengan keadaan sesuatu sesuai dengan fenomena atau gejala yang terjadi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi aliran, nilai kecepatan aliran dan besarnya debit aktual pada penampang saluran berdasarkan data di lapangan. Tujuan utama pada penelitian ini adalah untuk meninjau suatu kasus tersebut agar dapat memberikan solusi pemecahan masalah.

3.4. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan awal dari tahap penelitian, baik berupa data kepustakaan maupun lapangan. Studi kepustakaan terdiri dari pengumpulan data pustaka mengenai kehilangan debit. Data lapangan yang dibutuhkan untuk bahan penelitian tugas akhir ini antara lain:

- a. Data debit saluran, dimana data yang digunakan berasal dari kantor UPTD wilayah Awo - Gilireng, dan melakukan pengukuran secara langsung.
- b. Data dimensi dan karakteristik saluran Daerah Irigasi Awo, Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo sebagai saluran irigasi yang ditinjau.

3.5. Analisis Data

Analisa data didalam penulisan ini melalui tahapan sebagai berikut :

1. Analisis Luas penampang basah
2. Analisis kecepatan aliran dengan alat ukur.
3. Analisis debit masuk dan debit keluar pada saluran Primer

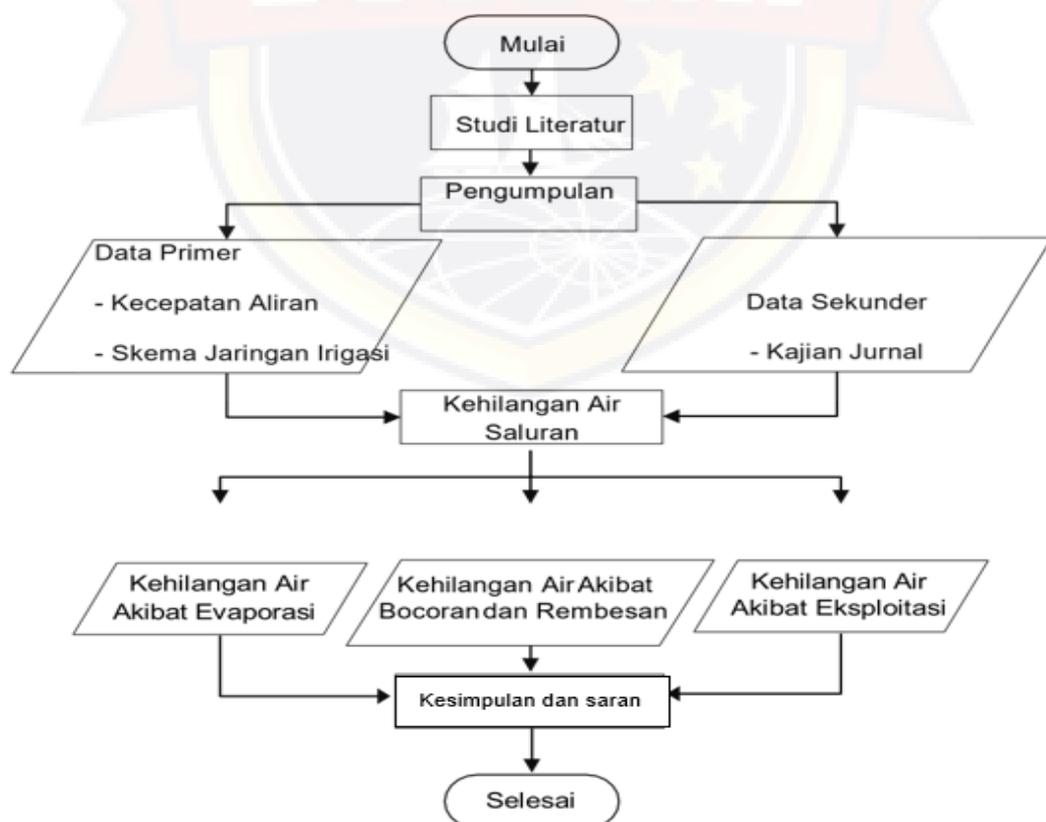
4. Analisis kehilangan air pada saluran Primer yaitu dengan cara menghitung selisih antara debit masuk dan debit keluar.
5. Analisis efisiensi pada Saluran Primer Irigasi Awo
6. Penyebab Terjadinya Kehilangan Air pada Saluran Primer Irigasi Awo

Tabel 3.1 Batas kehilangan air pada jaringan irigasi secara umum

No.	Jenis Saluran	Kehilangan Air (%)
1	Saluran Primer	5% - 10%
2	Saluran Sekunder	5% - 10%
3	Saluran Tersier, Antara bangunan sadap tersier dan sawah	12,5% - 20%

Sumber: Kriteria Perencanaan – KP 03 Saluran

3.6. Bagan Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengukuran Luas Penampang Basah

Perhitungan luas penampang basah dilakukan dengan mengukur lebar dan kedalaman aliran kemudian dihitung dengan rumus luas penampang basah berbentuk trapesium. Hasil perhitungan luas penampang basah dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Perhitungan Luas Penampang Basah Daerah Hulu

NO	LOKASI	T1	T2	T3	B	h	m	A (m ²)	P (m)	R
1	B.AW.1	100	100	100	5,00	1,62	1,50	11,98	10,86	1,10
2	B.AW.2	100	100	100	5,00	1,73	1,50	13,14	11,19	1,17
3	B.PG.1	100	100	100	3,50	1,60	1,50	9,44	9,30	1,01
4	B.PG.2	100	100	100	3,50	1,64	1,50	9,77	9,41	1,04
5	B.PG.3	100	100	100	3,50	1,33	1,50	7,31	8,49	0,86
6	B.PG.4	100	100	100	3,20	1,50	1,50	8,18	8,70	0,94
7	B.PG.5	100	100	100	3,00	1,30	1,50	6,44	7,90	0,82
8	B.PG.6	100	100	100	3,00	0,99	1,50	4,44	6,97	0,64
9	B.PG.7	100	100	100	2,90	1,31	1,50	6,37	7,83	0,81
10	B.PG.8	100	100	100	2,50	1,06	1,00	3,77	5,62	0,67
11	B.PG.9	100	100	100	2,50	1,27	1,00	4,79	6,04	0,79
12	B.KU.1A	100	100	100	2,50	1,15	1,00	4,20	5,80	0,72

Tabel 4.2 Perhitungan Luas Penampang Basah Daerah Hilir

NO	LOKASI	T1	T2	T3	B	h	m	A (m ²)	P (m)	R
1	B.AW.1	100	100	100	5,00	1,62	1,50	11,98	10,86	1,10
2	B.AW.2	100	100	100	5,00	1,73	1,50	13,14	11,19	1,17
3	B.PG.1	100	100	100	3,50	1,60	1,50	9,44	9,30	1,01
4	B.PG.2	100	100	100	3,50	1,64	1,50	9,77	9,41	1,04
5	B.PG.3	100	100	100	3,50	1,33	1,50	7,31	8,49	0,86
6	B.PG.4	100	100	100	3,20	1,50	1,50	8,18	8,70	0,94
7	B.PG.5	100	100	100	3,00	1,30	1,50	6,44	7,90	0,82
8	B.PG.6	100	100	100	3,00	0,99	1,50	4,44	6,97	0,64
9	B.PG.7	100	100	100	2,90	1,31	1,50	6,37	7,83	0,81
10	B.PG.8	100	100	100	2,50	1,06	1,00	3,77	5,62	0,67
11	B.PG.9	100	100	100	2,50	1,27	1,00	4,79	6,04	0,79
12	B.KU.1A	100	100	100	2,50	1,15	1,00	4,20	5,80	0,72

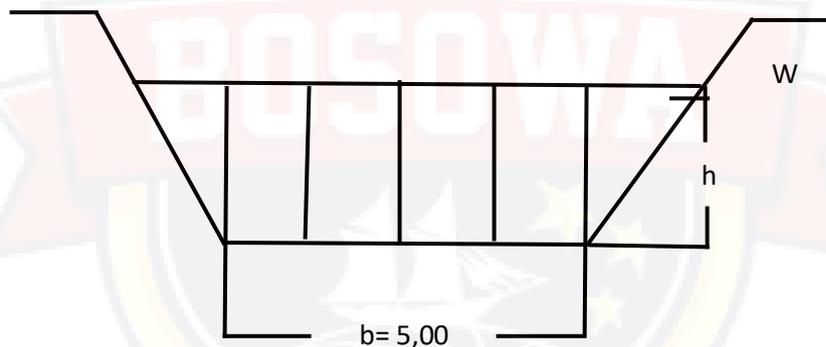
Untuk pengukuran luas penampang dilaksanakan dengan mengukur lebar aliran dari titik tetap pada tepi saluran dan mengukur kedalaman aliran disetiap vertikal yang telah ditentukan jaraknya, dan kita dapat menghitung luas penampang dengan rumus sebagai berikut :

$$A = (b + m \cdot h) \cdot h$$

Selain itu dalam perhitungan kecepatan aliran secara tidak langsung yakni rumus Manning dan rumus Chesy diperlukan juga data keliling penampang basah seperti di bawah ini :

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1}$$

a) Saluran Induk Awo (B.AW.1)



Gambar 4.1 Penampang Salauran B.AW1

Lebar Dasar Saluran (b) = 5.00 meter

Tinggi Muka Air = 1.62 meter

Kemiringan Talud = 1.50 meter

Luas Penampang Basah (A) = (b + m x h) x h

$$= (5.00 + 1.50 \times 1.62) \times 1.62$$

$$= 11,98 \text{ m}^2$$

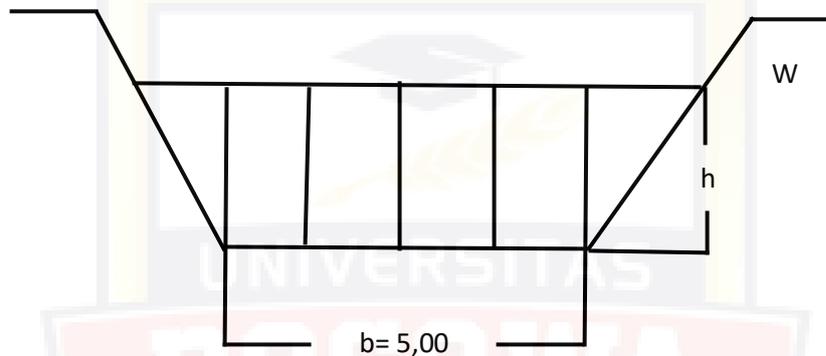
Keliling Basah Penampang (p) = b + 2h $\sqrt{m^2 + 1}$

$$= 5.00 + 2 \times 1.62 \sqrt{1.50^2 + 1}$$

$$= 10.86 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{11,98}{10,86} \\ &= 1.10 \end{aligned}$$

b) Saluran Induk Awo (B.AW.2)



Gambar 4.2 Penampang Saluran B.AW2

$$\text{Lebar Dasar Saluran (b)} = 5.00 \text{ meter}$$

$$\text{Tinggi Muka Air (h)} = 1.73 \text{ meter}$$

$$\text{Kemiringan Talud (m)} = 1.50 \text{ meter}$$

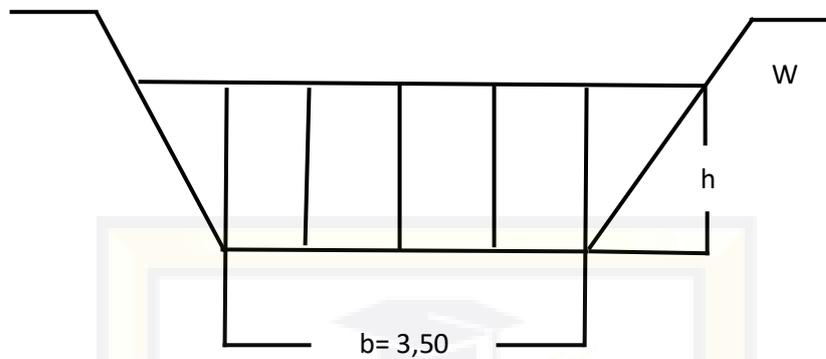
$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (5.00 + 1.50 \times 1.60) \times 1.60 \\ &= 13.14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 5.00 + 2 \times 1.60 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 11.19 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{13.14}{11.19} \end{aligned}$$

$$= 1.17$$

c) Saluran Induk Awo (B.Pg.1)



Gambar 4.3 Penampang Saluran B.Pg.1

Lebar Dasar Saluran (b) = 3.50 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.60 meter

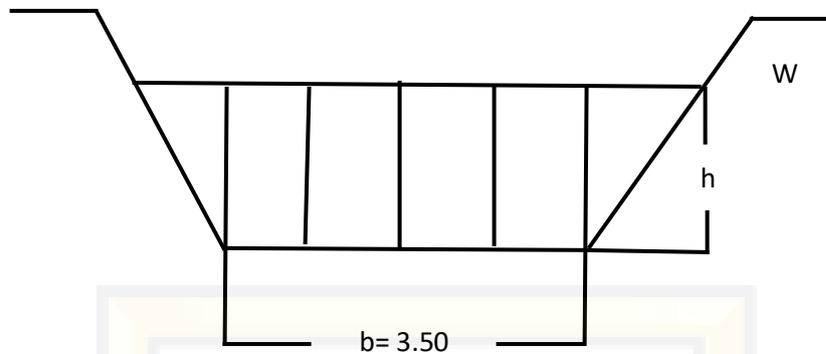
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (3.50 + 1.50 \times 1.60) \times 1.60 \\ &= 9.44 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 3.50 + 2 \times 1.60 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 9.30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{9.44}{9.30} \\ &= 1.01 \end{aligned}$$

d) Saluran Induk Awo (B.Pg.2)



Gambar 4.4 Penampang Saluran B.Pg.2

Lebar Dasar Saluran (b) = 3.50 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.64 meter

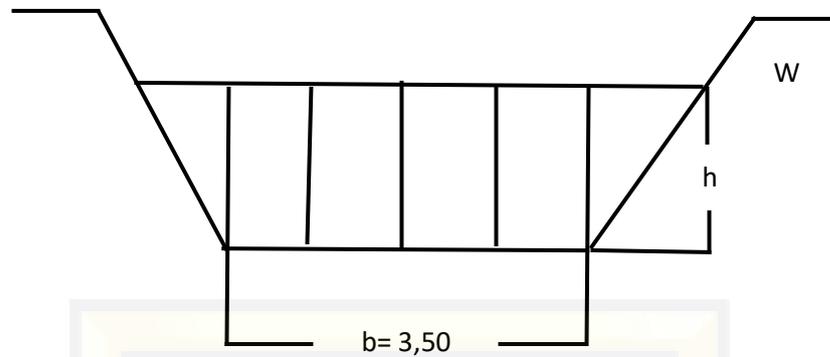
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (3.50 + 1.50 \times 1.64) \times 1.64 \\ &= 9.77 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 3.50 + 2 \times 1.64 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 9.41 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{9.77}{9.41} \\ &= 1.04 \end{aligned}$$

e) Saluran Induk Awo (B.Pg.3)



Gambar 4.5 Penampang Saluran B.Pg.3

Lebar Dasar Saluran (b) = 3.50 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.33 meter

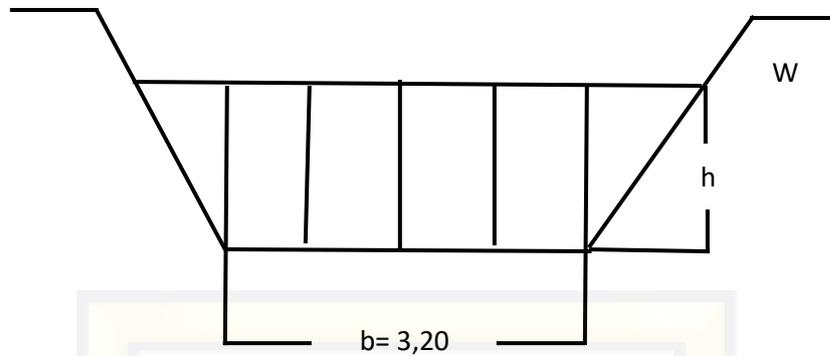
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (3.50 + 1.50 \times 1.33) \times 1.33 \\ &= 7.31 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 3.50 + 2 \times 1.33 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 8.49 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{7.31}{8.49} \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

f) Saluran Induk Awo (B.Pg.4)



Gambar 4.6 Penampang Saluran B.Pg.4

Lebar Dasar Saluran (b) = 3.20 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.50 meter

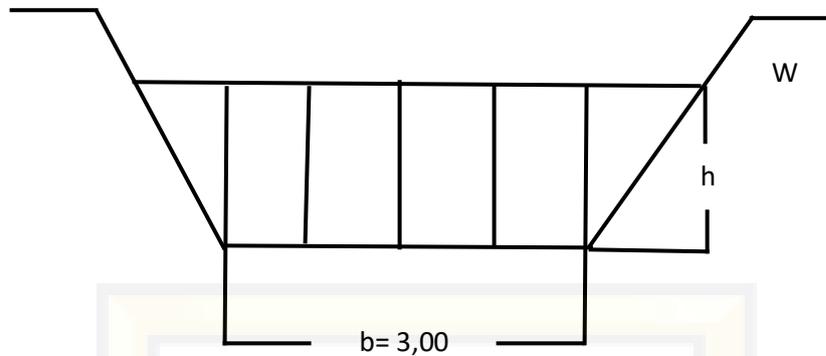
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (3.20 + 1.50 \times 1.50) \times 1.50 \\ &= 8.18 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 3.20 + 2 \times 1.50 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 8.70 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{8.18}{8.70} \\ &= 0.94 \end{aligned}$$

g) Saluran Induk Awo (B.Pg.5)



Gambar 4.7 Penampang Saluran B.Pg.5

Lebar Dasar Saluran (b) = 3.00 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.30 meter

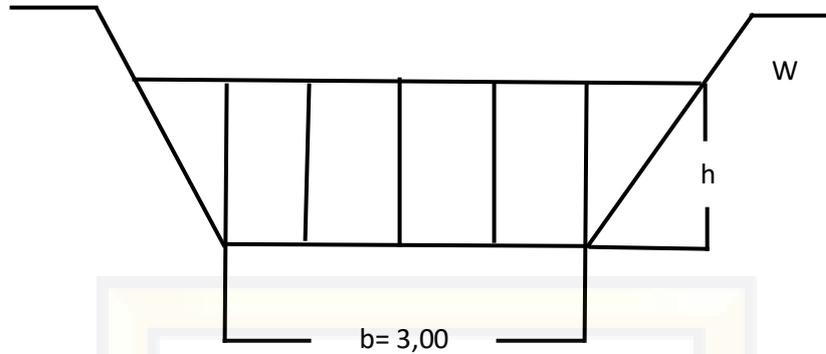
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (3.00 + 1.50 \times 1.30) \times 1.30 \\ &= 6.44 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 3.00 + 2 \times 1.30 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 7.90 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{6.44}{7.90} \\ &= 0.82 \end{aligned}$$

h) Saluran Induk Awo (B.Pg.6)



Gambar 4.8 Penampang Saluran B.Pg.6

Lebar Dasar Saluran (b) = 3.00 meter

Tinggi Muka Air (h) = 0.99 meter

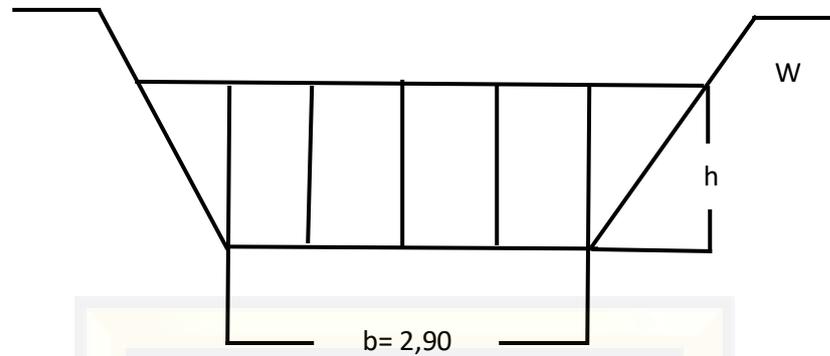
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (3.00 + 1.50 \times 0.99) \times 0.99 \\ &= 4.44 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 3.00 + 2 \times 0.99 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 6.97 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{4.44}{6.97} \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

i) Saluran Induk Awo (B.Pg.7)



Gambar 4.9 Penampang Saluran B.Pg.7

Lebar Dasar Saluran (b) = 2.90 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.31 meter

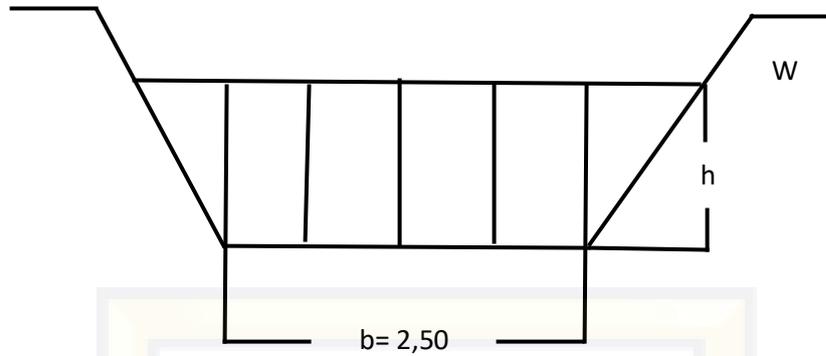
Kemiringan Talud (m) = 1.50 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (2.90 + 1.50 \times 1.31) \times 1.31 \\ &= 6.37 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 2.90 + 2 \times 1.31 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 7.83 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{6.37}{7.83} \\ &= 0.81 \end{aligned}$$

j) Saluran Induk Awo (B.PG.8)



Gambar 4.10 Penampang Saluran B.PG.8

Lebar Dasar Saluran (b) = 2.50 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.06 meter

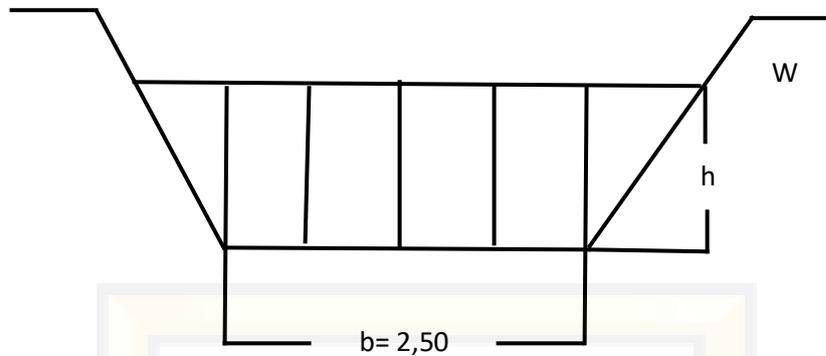
Kemiringan Talud (m) = 1.00 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (2.50 + 1.50 \times 1.06) \times 1.06 \\ &= 3.77 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 2.50 + 2 \times 1.06 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 5.62 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{3,77}{5,62} \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

k) Saluran Induk Awo (B.PG.9)



Gambar 4.11 Penampang Saluran B.PG.9

Lebar Dasar Saluran (b) = 2.50 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.27 meter

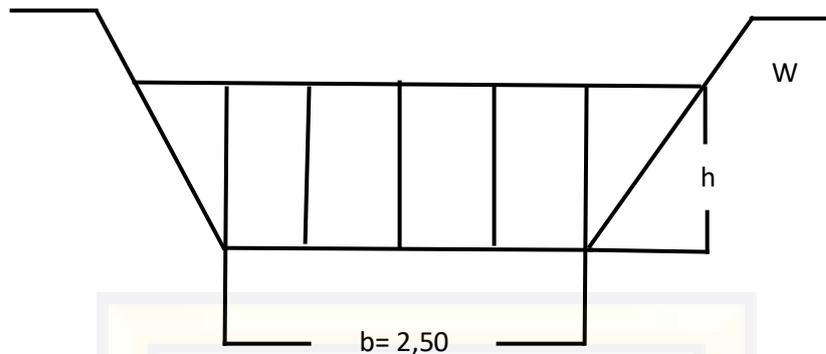
Kemiringan Talud (m) = 1.00 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (2.50 + 1.50 \times 1.27) \times 1.27 \\ &= 4.79 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 2.50 + 2 \times 1.27 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 6.04 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{4.79}{6.04} \\ &= 0.79 \end{aligned}$$

I) Saluran Induk Awo (B.KU.1A)



Gambar 4.12 Penampang Saluran B.KU.1A

Lebar Dasar Saluran (b) = 2.50 meter

Tinggi Muka Air (h) = 1.15 meter

Kemiringan Talud (m) = 1.00 meter

$$\begin{aligned} \text{Luas Penampang Basah (A)} &= (b + m \times h) \times h \\ &= (2.50 + 1.50 \times 1.15) \times 1.15 \\ &= 4.20 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling Basah Penampang (p)} &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ &= 2.50 + 2 \times 1.15 \sqrt{1.50^2 + 1} \\ &= 5.80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari – jari Hidrolis (R)} &= \frac{A}{p} \\ &= \frac{4.20}{5.80} \\ &= 0.72 \end{aligned}$$

4.2. Pengukuran Kecepatan Aliran Permukaan Dengan Pelampung

Perhitungan kecepatan aliran permukaan dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan pengukuran dan menggunakan persamaan empiris

(Manning). Hasil perhitungan kecepatan dengan pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4, sedangkan hasil perhitungan kecepatan aliran menggunakan persamaan empiris dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Dengan Pengukuran Daerah Hulu

NO	LOKASI (Hulu)	L (m)	Waktu Tempuh (detik)			Kecepatan aliran (m/detik)			Kecepatan Rata-Rata (m/dtk)
			Hulu			Hulu			$V_p (rt) = (V_{p1} + V_{p2} + V_{p3})/3$
			T1	T2	T3	$V_p = L/T$	$V_p = L/T$	$V_p = L/T$	
1	B.AW.1	100	192,6	189,2	150,6	0,52	0,53	0,66	0,57
2	B.AW.2	100	147,6	180,6	186	0,68	0,55	0,54	0,59
3	B.PG.1	100	141,6	182,4	154,8	0,71	0,55	0,65	0,64
4	B.PG.2	100	180	153	181,2	0,56	0,65	0,55	0,59
5	B.PG.3	100	183	181,2	151,2	0,55	0,55	0,66	0,59
6	B.PG.4	100	180	154,2	150	0,56	0,65	0,67	0,63
7	B.PG.5	100	146,4	151,8	148,8	0,68	0,66	0,67	0,67
8	B.PG.6	100	140,4	186,6	183,6	0,71	0,54	0,54	0,60
9	B.PG.7	100	128,4	154,8	149,4	0,78	0,65	0,67	0,70
10	B.PG.8	100	135,6	184,2	180,6	0,74	0,54	0,55	0,61
11	B.PG.9	100	150,6	154,8	147,6	0,66	0,65	0,68	0,66
12	B.KU.1A	100	145,8	155,4	148,2	0,69	0,64	0,67	0,67

Tabel 4.4 Perhitungan Kecepatan Aliran Dengan Pengukuran Daerah Hilir

NO	LOKASI (Hilir)	L (m)	Waktu Tempuh (detik)			Kecepatan Aliran (m/detik)			Kecepatan Rata-Rata (m/dtk)
			Hilir			Hulu			$V_p (rt) = (V_{p1} + V_{p2} + V_{p3})/3$
			T1	T2	T3	$V_p = L/T$	$V_p = L/T$	$V_p = L/T$	
1	B.AW.1	100	195,3	192,1	154,4	0,51	0,52	0,65	0,56
2	B.AW.2	100	152,2	185,9	191	0,66	0,54	0,52	0,57
3	B.PG.1	100	146,6	187,1	159,7	0,69	0,53	0,63	0,62
4	B.PG.2	100	186	157	187,6	0,54	0,64	0,53	0,57
5	B.PG.3	100	189	186,3	156,4	0,53	0,54	0,64	0,57
6	B.PG.4	100	188	160,4	155,8	0,53	0,62	0,64	0,60
7	B.PG.5	100	151,3	157,4	159,4	0,66	0,64	0,63	0,64
8	B.PG.6	100	147,6	193,5	189,2	0,68	0,52	0,53	0,58
9	B.PG.7	100	140,4	160,7	158,1	0,71	0,62	0,63	0,62
10	B.PG.8	100	143,9	191,2	187,6	0,69	0,52	0,53	0,58
11	B.PG.9	100	157,4	161,8	154,3	0,64	0,62	0,65	0,64
12	B.KU.1A	100	152,7	162,9	155,5	0,65	0,61	0,64	0,63

Tabel 4.5 Perhitungan Kecepatan Aliran Menggunakan Persamaan Empiris (Manning)

N O	LOKASI	n	B	H	I	$A=bh+mh^2$	$P=b+2h$ (akar $1+m^2$)	$R=A/P$	Kecepatan aliran Menggunakan persamaan empiris $V=1/n \times R^{2/3} \times I^{1/3}$
1	B.AW.1	0,015	5,00	1,62	0,000077	11,98	10,86	1,10	0,62
2	B.AW.2	0,016	5,00	1,73	0,000075	13,14	11,19	1,17	0,60
3	B.PG.1	0,018	3,50	1,60	0,000119	9,44	9,30	1,01	0,61
4	B.PG.2	0,018	3,50	1,64	0,000117	9,77	9,41	1,04	0,62
5	B.PG.3	0,016	3,50	1,33	0,000115	7,31	8,49	0,86	0,61
6	B.PG.4	0,017	3,20	1,50	0,000116	8,18	8,70	0,94	0,61
7	B.PG.5	0,016	3,00	1,30	0,000123	6,44	7,90	0,82	0,61
8	B.PG.6	0,015	3,00	0,99	0,000154	4,44	6,97	0,64	0,61
9	B.PG.7	0,019	2,90	1,31	0,000177	6,37	7,83	0,81	0,61
10	B.PG.8	0,017	2,50	1,06	0,000189	3,77	5,62	0,67	0,62
11	B.PG.9	0,020	2,50	1,27	0,000202	4,79	6,04	0,79	0,61
12	B.KU.1A	0,019	2,50	1,15	0,000210	4,20	5,80	0,72	0,61

1. B.AW.1

Untuk data Hulu saluran B.AW1 dengan Panjang saluran (L) = 313 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.62 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$T_1 = 3.21 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.21$$

$$= 192.60 \text{ detik}$$

$$T_2 = 3.15 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.15$$

$$= 189.2$$

$$T_3 = 2.51$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.51$$

$$= 150.6 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.AW1 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 192.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} v_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{192.60} \\ &= 0.52 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 189.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} v_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{189.20} \\ &= 0.53 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 150.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 V_p &= \frac{D}{T} \\
 &= \frac{100}{150.60} \\
 &= 0.66 \text{ m/dtk}
 \end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran B.AW1 pada saat itu adalah :

$$\begin{aligned}
 V_p \text{ (rt)} &= \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3} \\
 &= \frac{0.52 + 0.53 + 0.66}{3} \\
 &= 0.57 \text{ m/dtk}
 \end{aligned}$$

2. B.AW.2

Untuk data Hulu saluran B.AW2 dengan Panjang saluran (L) = 604 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.73 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$\begin{aligned}
 T_1 &= 2.46 \text{ menit} \\
 &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\
 &= 60 \times 2.46 \\
 &= 147.60 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_2 &= 3.01 \text{ menit} \\
 &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\
 &= 60 \times 3.01 \\
 &= 180.60 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$T_3 = 3.10 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.10$$

$$= 186 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.AW2 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 147.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} V_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{147.60} \\ &= 0.68 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 180.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} V_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{180.60} \\ &= 0.55 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 186.00 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} V_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{186.00} \end{aligned}$$

$$= 0.54 \text{ m/dtk}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.AW2 pada saat itu adalah :

$$\begin{aligned} V_p (rt) &= \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3} \\ &= \frac{0.68 + 0.55 + 0.54}{3} \\ &= 0.59 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

3. B.PG.1

Untuk data Hulu saluran B.Pg.1 dengan Panjang saluran (L) = 1577 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.60 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$\begin{aligned} T_1 &= 2.36 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.36 \\ &= 141.60 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 3.04 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 3.04 \\ &= 182.40 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_3 &= 2.58 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.58 \\ &= 154.80 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.1 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 141.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} v_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{141.60} \\ &= 0.71 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 182.40 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} v_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{182.40} \\ &= 0.55 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 154.80 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} v_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{154.80} \\ &= 0.65 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

Jadi kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran B.Pg.1 pada saat itu adalah :

$$\begin{aligned}
 V_p (rt) &= \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3} \\
 &= \frac{0.71 + 0.55 + 0.65}{3} \\
 &= 0.64 \text{ m/dtk}
 \end{aligned}$$

4. B.PG.2

Untuk data Hulu saluran B.Pg.2 dengan Panjang saluran (L) = 627 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.64 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$\begin{aligned}
 T_1 &= 3.00. \text{ menit} \\
 &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\
 &= 60 \times 3.00 \\
 &= 180.00 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_2 &= 2.55 \text{ menit} \\
 &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\
 &= 60 \times 2.55 \\
 &= 153.00 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_3 &= 3.02 \text{ menit} \\
 &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\
 &= 60 \times 3.02 \\
 &= 181.20 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.2 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } vp = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 180.00 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{180.00} \\&= 0.56 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 153.00 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{153.00} \\&= 0.65 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 181.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{181.20} \\&= 0.55 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.Pg.2 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.56+0.65+0.55}{3}$$

$$= 0.59 \text{ m/dtk}$$

5. B.PG.3

Untuk data Hulu saluran B.Pg.3 dengan Panjang saluran (L) = 1427 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.33 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$T_1 = 3.05 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.05$$

$$= 183.00 \text{ detik}$$

$$T_2 = 3.02 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.02$$

$$= 181.20 \text{ detik}$$

$$T_3 = 2.52 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.52$$

$$= 151.20 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.3 dengan menggunakan

rumus : $vp = \frac{D}{T}$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 183.00 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{183.00} \\&= 0.55 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 181.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{181.20} \\&= 0.55 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 151.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{151.20} \\&= 0.66 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.Pg.3 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.55+0.55+0.66}{3}$$

$$= 0.59 \text{ m/dtk}$$

6. B.PG.4

Untuk data Hulu saluran B.Pg.4 dengan Panjang saluran (L) = 642 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.50 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$T_1 = 3.00 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.00$$

$$= 180.00 \text{ detik}$$

$$T_2 = 2.57 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.57$$

$$= 154.20 \text{ detik}$$

$$T_3 = 2.50 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.50$$

$$= 150.00 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.4 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 180.00 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{180.00} \\&= 0.56 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 154.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{154.20} \\&= 0.65 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 150.00 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{150.00} \\&= 0.67 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.Pg.4 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.56+0.65+0.67}{3}$$

$$= 0.63 \text{ m/dtk}$$

7. B.PG.5

Untuk data Hulu saluran B.Pg.5 dengan Panjang saluran (L) = 970 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.30 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$T_1 = 2.44 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.44$$

$$= 146.40 \text{ detik}$$

$$T_2 = 2.53 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.53$$

$$= 151.80 \text{ detik}$$

$$T_3 = 2.48 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.48$$

$$= 148.80 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.5 dengan menggunakan

rumus : $vp = \frac{D}{T}$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 146.40 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{146.40} \\&= 0.68 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 151.80 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{151.80} \\&= 0.66 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 148.80 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{148.80} \\&= 0.67 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.Pg.5 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.68+0.66+0.67}{3}$$

$$= 0.67 \text{ m/dtk}$$

8. B.PG.6

Untuk data Hulu saluran B.Pg.6 dengan Panjang saluran (L) = 1085 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 0.99 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$T_1 = 2.34 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.34$$

$$= 140.40 \text{ detik}$$

$$T_2 = 3.11 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.11$$

$$= 186.60 \text{ detik}$$

$$T_3 = 3.06 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 3.06$$

$$= 183.60 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.6 dengan menggunakan

rumus : $vp = \frac{D}{T}$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 140.40 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{140.40} \\ &= 0.71 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 186.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{186.60} \\ &= 0.54 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 183.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\ &= \frac{100}{183.60} \\ &= 0.54 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.Pg.6 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.71+0.54+0.54}{3}$$

$$= 0.60 \text{ m/dtk}$$

9. B.PG.7

Untuk data Hulu saluran B.Pg.7 dengan Panjang saluran (L) = 970 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.31 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan per titik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$\begin{aligned} T_1 &= 2.14 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.14 \\ &= 128.40 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 2.58 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.58 \\ &= 154.80 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_3 &= 2.49 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.49 \\ &= 149.40 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.Pg.7 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 128.40 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{128.40} \\&= 0.78 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 154.80 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{154.80} \\&= 0.65 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 149.40 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{149.40} \\&= 0.67 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.Pg.7 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.78+0.65+0.67}{3}$$

$$= 0.70 \text{ m/dtk}$$

10. B.PG.8

Untuk data Hulu saluran B.PG.8 dengan Panjang saluran (L) = 643 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.06 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan per titik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$\begin{aligned} T_1 &= 2.26 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.26 \\ &= 135.60 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 3.07 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 3.07 \\ &= 184.20 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_3 &= 3.01 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 3.01 \\ &= 180.60 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.PG.8 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 135.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{135.60} \\&= 0.74 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 184.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{184.20} \\&= 0.54 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 180.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{180.60} \\&= 0.55 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.PG.8 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.74+0.54+0.55}{3}$$

$$= 0.61 \text{ m/dtk}$$

11. B.PG.9

Untuk data Hulu saluran B.PG.9 dengan Panjang saluran (L) = 1072 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.27 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan pertitik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$\begin{aligned} T_1 &= 2.51 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.51 \\ &= 150.60 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 &= 2.58 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.58 \\ &= 154.80 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_3 &= 2.46 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik} \\ &= 60 \times 2.46 \\ &= 147.60 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.PG.9 dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 150.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{150.60} \\&= 0.66 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 154.80 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{154.80} \\&= 0.65 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 147.60 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{147.60} \\&= 0.68 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran

B.PG.9 pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.66+0.65+0.68}{3}$$

$$= 0.66 \text{ m/dtk}$$

12. B.KU.1A

Untuk data Hulu saluran B.KU.1A dengan Panjang saluran (L) = 313 meter. rata – rata tinggi muka air (H) = 1.15 meter. dengan jarak ukur yang di gunakan per titik adalah 100 meter. sehingga kita mengambil 3 titik. dengan waktu lintasan (T) :

$$T_1 = 2.43 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.43$$

$$= 145.80 \text{ detik}$$

$$T_2 = 2.59 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.59$$

$$= 155.40 \text{ detik}$$

$$T_3 = 2.47 \text{ menit}$$

$$= 1 \text{ menit} = 60 \text{ detik}$$

$$= 60 \times 2.47$$

$$= 148.20 \text{ detik}$$

Hitungan kecepatan aliran pada saluran B.KU.1A dengan menggunakan

$$\text{rumus : } v_p = \frac{D}{T}$$

1. Untuk di titik 1 (T1) dengan waktu lintasan = 145.80 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{145.80} \\&= 0.69 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

2. Untuk di titik 2 (T2) dengan waktu lintasan = 155.40 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{155.40} \\&= 0.64 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

3. Untuk di titik 3 (T3) dengan waktu lintasan = 148.20 detik. dengan jarak ukur 100 meter. sehingga nilai kecepatan alirannya dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}V_p &= \frac{D}{T} \\&= \frac{100}{148.20} \\&= 0.67 \text{ m/dtk}\end{aligned}$$

Jadi. kecepatan rata-rata aliran yang terjadi pada penampang saluran B.KU.1A pada saat itu adalah :

$$V_p (rt) = \frac{vp1 + vp2 + vp3}{3}$$

$$= \frac{0.69+0.64+0.69}{3}$$

$$= 0.67 \text{ m/dtk}$$

Dan jika menggunakan Kecepatan Aliran dengan menggunakan metode persamaan empiris. kita dapat menggunakan rumus manning. yang dimana rumusnya :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

Dimana : v = kecepatan aliran

n = nilai koefisien kekasaran manning

R = jari-jari Hidrolis

I = kemiringan talud

Tabel 4.6 koefisien kekasaran manning

Saluran	Keterangan	n Manning
Tanah	Lurus.baru.seragam.landai dan bersih	0.016 – 0.033
	Berkelok. landai. dan berumput	0.023 – 0.040
	Tidak terawat dan kotor	0.050 – 0.140
	Tanah berbatu.kasar dan tidak teratur	0.035 – 0.045
Pasangan	Batu kosong	0.023 – 0.035
	Pasangan batu belah	0.017 – 0.030
Beton	Halus. sambungan baik dan rata	0.014 – 0.018
	Kurang halus dan sambungan kurang rata	0.018 – 0.030

(sumber: [blog.ir_darmadi_MM.MT/10 march 2016](http://blog.ir_darmadi_MM.MT/10_march_2016))

4.3. Perhitungan Debit Aliran dan Kehilangan Air

Perhitungan debit aktual pada saluran induk irigasi B.AW pada daerah hulu dan hilir dapat dilihat pada tabel 4.6 dan 4.7 sedangkan perhitungan kehilangan air dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perhitungan debit aktual pada saluran induk B.AW daerah hulu

NO	LOKASI	$A = bh + mh^2$	V (m/dtk)	Q actual (m ³ /dtk)
1	B.AW.1	11,98	0,57	6,83
2	B.AW.2	13,14	0,59	7,75
3	B.PG.1	9,44	0,64	6,04
4	B.PG.2	9,77	0,59	5,76
5	B.PG.3	7,31	0,59	4,31
6	B.PG.4	8,18	0,63	5,15
7	B.PG.5	6,44	0,67	4,13
8	B.PG.6	4,44	0,60	2,67
9	B.PG.7	6,37	0,70	4,46
10	B.PG.8	3,77	0,61	2,30
11	B.PG.9	4,79	0,66	3,16
12	B.KU.1A	4,20	0,67	2,81

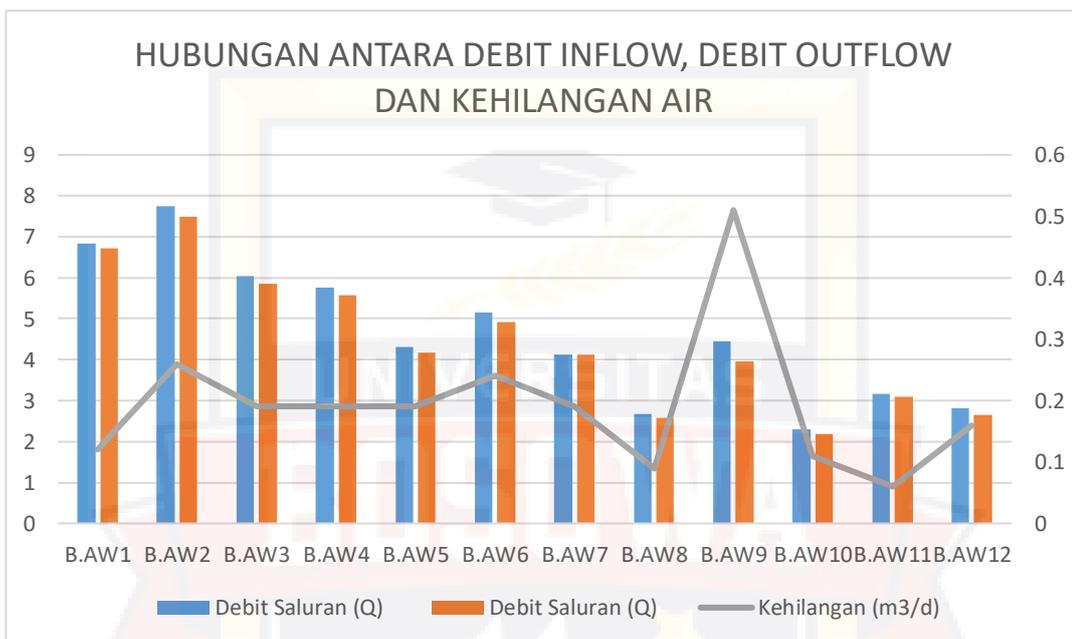
Tabel 4.8 Perhitungan debit aktual pada saluran induk B.AW daerah hilir

NO	LOKASI	$A = bh + mh^2$	V (m/dtk)	Q actual (m ³ /dtk)
1	B.AW.1	11,98	0,56	6,71
2	B.AW.2	13,14	0,57	7,49
3	B.PG.1	9,44	0,62	5,85
4	B.PG.2	9,77	0,57	5,57
5	B.PG.3	7,31	0,57	4,17
6	B.PG.4	8,18	0,60	4,91
7	B.PG.5	6,44	0,64	4,12
8	B.PG.6	4,44	0,58	2,58
9	B.PG.7	6,37	0,62	3,95
10	B.PG.8	3,77	0,58	2,19
11	B.PG.9	4,79	0,64	3,10
12	B.KU.1A	4,20	0,63	2,65

Tabel 4.9 Perhitungan kehilangan air saluran Induk B.AW

NO	LOKASI	Debit Saluran (Q)	Debit Saluran (Q)	Kehilangan (m ³ /d)	Kehilangan Air / 6jam (m ³)
1	B.AW.1	6,83	6,71	0,12	2592
2	B.AW.2	7,75	7,49	0,26	5616
3	B.PG.1	6,04	5,85	0,19	4104
4	B.PG.2	5,76	5,57	0,19	4104

5	B.PG.3	4,31	4,17	0,19	4104
6	B.PG.4	5,15	4,91	0,24	5184
7	B.PG.5	4,13	4,12	0,19	4104
8	B.PG.6	2,67	2,58	0,09	1944
9	B.PG.7	4,46	3,95	0,51	11016
10	B.PG.8	2,30	2,19	0,11	2376
11	B.PG.9	3,16	3,10	0,06	1296
12	B.KU.1A	2,81	2,65	0,16	3456



Gambar 4.13 hubungan antara debit inflow, debit outflow dan kehilangan air

Berdasarkan Gambar Diagram grafik hubungan antara debit inflow, debit outflow serta kehilangan air tersebut, dapat dilihat bahwa presentasi nilai kehilangan air yang paling besar terjadi pada saluran induk B.PG.7 dengan nilai kehilangan air sebesar 0,51 m³/detik, sedangkan presentasi nilai kehilangan air yang paling rendah terjadi pada saluran induk B.PG.6 dengan nilai kehilangan air sebesar 0,09 m³/detik dan B.PG.9 dengan nilai kehilangan air sebesar 0,06 m³/detik.

4.4. Perhitungan efisiensi

Berdasarkan perhitungan debit masuk dan debit keluar pada tiap ruas saluran, maka dapat di perhitungkan efisiensi distribusi di tiap saluran dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

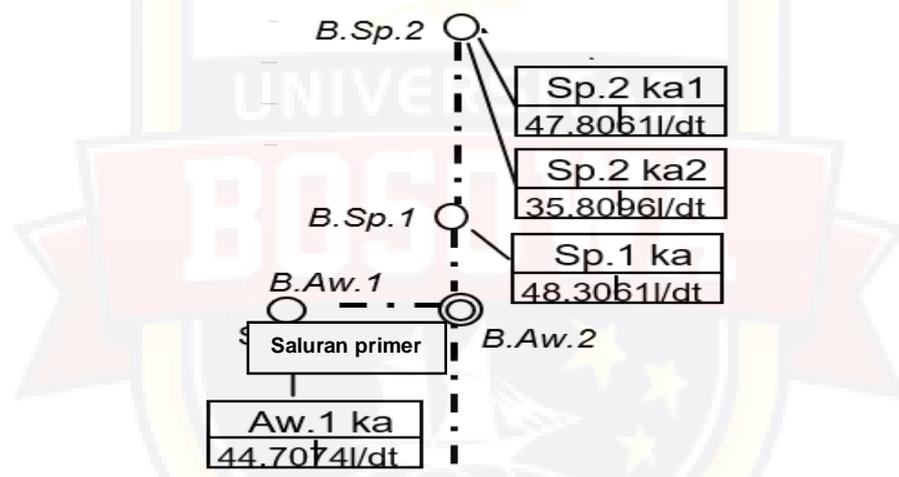
Tabel 4.10 Efisienai saluran irigasi

NO	LOKASI	Debit Saluran (Q)		Kehilangan (m ³ /d)	Efisiensi (%)	Standar perkisaran efisiensi irigasi berdasarkan KP-01, 1986 : 10
		Hulu	Hilir			
1	B.AW.1	6,83	6,71	0,12	98,29	90%
2	B.AW.2	7,75	7,49	0,26	96,66	90%
3	B.PG.1	6,04	5,85	0,19	96,91	90%
4	B.PG.2	5,76	5,57	0,19	96,60	90%
5	B.PG.3	4,31	4,17	0,19	96,61	90%
6	B.PG.4	5,15	4,91	0,24	95,21	90%
7	B.PG.5	4,13	4,12	0,19	95,56	90%
8	B.PG.6	2,67	2,58	0,09	96,72	90%
9	B.PG.7	4,46	3,95	0,51	88,50	90%
10	B.PG.8	2,30	2,19	0,11	95,23	90%
11	B.PG.9	3,16	3,10	0,06	97,00	90%
12	B.KU.1A	2,81	2,65	0,16	94,05	90%

Berdasarkan pada tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa presentasi efisiensi pada saluran induk daerah irigasi Awo yang tidak memenuhi standar perkisaran efesiensi irigasi berdasarkan KP-01 1986:10 terjadi di ruas B.PG.7. kehilangan air irigasi tersebut berupa penguapan air disaluran, rembesan dan kebocoran, operasi bangunan bagi serta Pengambilan bebas secara illegal untuk disaluran ke lahan irigasi dan pengambilan bebas untuk kebutuhan rumah tangga. Penjelasan Presentasi efisiensi di setiap ruasnya:

Luas area persawahan yang dialiri oleh bendung awo seluas 5262,4 Ha yang tersebar mulai dari Saluran Induk Pangi, Saluran Sekunder Simpellu, Saluran Sekunder Lompoloang, Saluran Sekunder Kaluku, Saluran Sekunder Bulete, Saluran Sekunder Keera, Saluran Sekunder Labawang, Saluran Sekunder Laukku, Saluran Sekunder Masiae, Saluran Sekunder Bocco-Bocco, Saluran Sekunder Bakkee, Saluran Sekunder Bulu Awo, Saluran Sekunder Padang Loang dan Saluran Sekunder Leworeng.

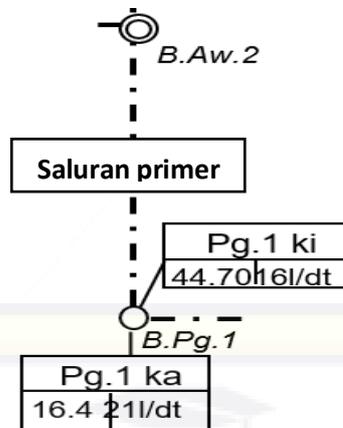
a. Ruas B.AW1



Gambar 4.14 Ruas saluran B.AW1

Nilai kehilangan pada ruas ini ialah 0.12 m³/dtk dengan nilai efisiensi 98,29% atau 0,9829, pada ruas B.AW1 memiliki nilai kehilangan air yang rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini tidak memiliki kerusakan apapun, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini itu juga besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

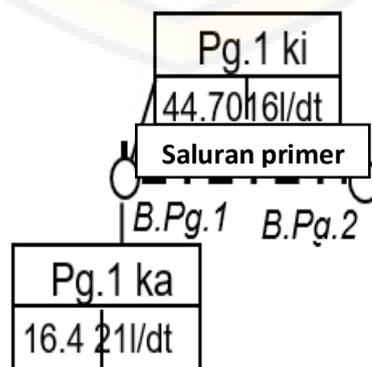
b. Ruas B.AW.2



Gambar 4.15 Ruas saluran B.AW2

Nilai kehilangan air pada ruas ini adalah 0.26 m³/dtk dengan nilai efisiensi yang cukup tinggi yaitu 96,66% atau 0,9666, pada ruas B.AW2 nilai efisiennya tergolong tinggi dikarenakan pada saluran ini hampir sama seperti saluran B.AW1 bisa dikatakan hampir tidak ada kerusakan, hanya saja pengoperasian pintu airnya yang masih kurang di fungsikan sebagaimana mestinya, namun debit masuk dan debit keluar pada saluran ini juga besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang besar juga.

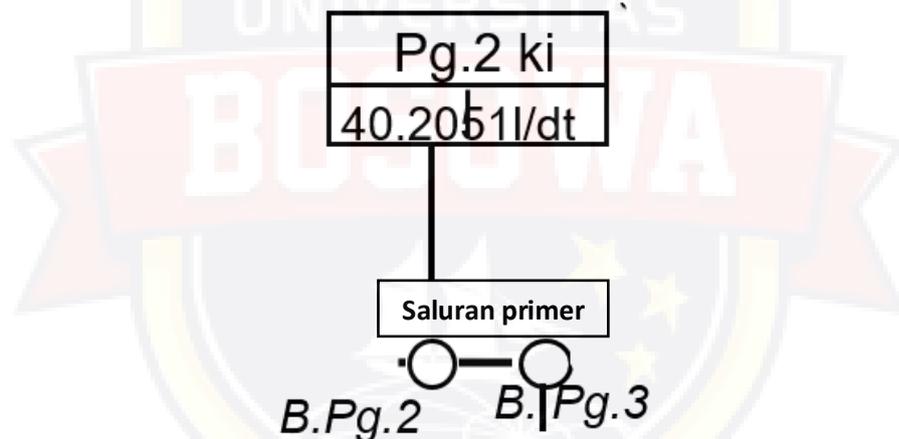
c. Ruas B.PG.1



Gambar 4.16 Ruas saluran B.PG.1

Nilai kehilangan pada ruas ini lebih rendah dari ruas B.AW2 yaitu 0.19 m³/dtk dengan nilai efisiensi yang cukup tinggi yaitu 96,91% atau 0,9691, pada ruas B.PG.1 memiliki nilai kehilangan air yang cukup rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini hampir tidak memiliki kerusakan apapun, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini juga terbilang besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

d. Ruas B.PG.2

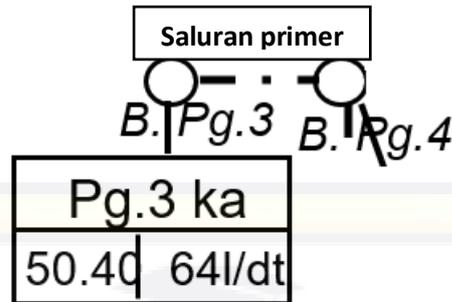


Gambar 4.17 Ruas saluran B.PG.2

Nilai kehilangan air pada ruas ini hampir sama dengan ruas B.PG.1 ialah 0.19 m³/dtk dengan nilai efisiensi 96,60% atau 0,9660, pada ruas B.PG.2 memiliki nilai kehilangan air yang termasuk rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini tidak memiliki kerusakan apapun, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada

saluran ini itu juga besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

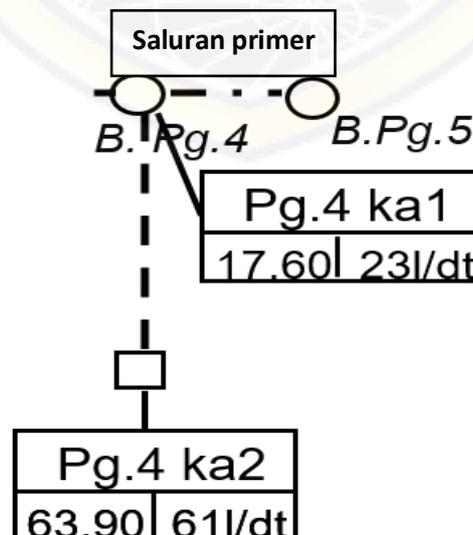
e. Ruas B.PG.3



Gambar 4.18 Ruas saluran B.PG.3

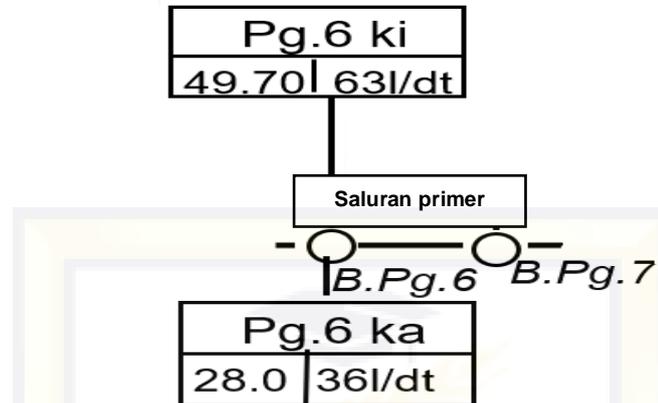
Nilai kehilangan pada ruas ini ialah 0.19 m³/dtk dengan nilai efisiensi 96,61% atau 0,9661, pada ruas B.PG.3 memiliki nilai kehilangan air yang cukup rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini tidak memiliki kerusakan apapun, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini itu juga besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

f. Ruas B.PG.4



Gambar 4.19 Ruas saluran B.PG.4

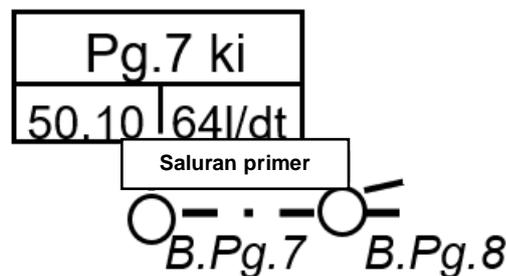
h. Ruas B.PG.6



Gambar 4.21 Ruas saluran B.PG.6

Nilai kehilangan pada ruas ini merupakan yang terendah dibandingkan dengan ruas lainnya yaitu 0.09 m³/dtk dengan nilai efisiensi 96,72% atau 0,9672, pada ruas B.PG.6 memiliki nilai kehilangan air yang cukup rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini tidak memiliki kerusakan yang fatal, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini itu juga besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

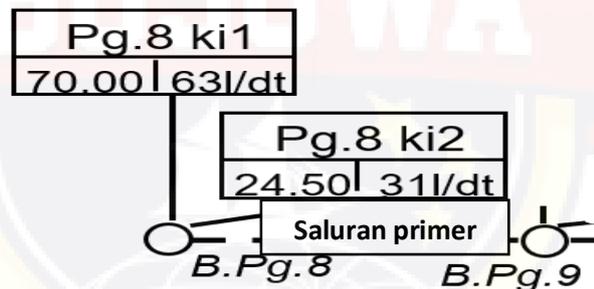
i. Ruas B.PG.7



Gambar 4.22 Ruas saluran B.PG.7

Nilai kehilangan pada ruas ini merupakan yang paling tinggi dibandingkan dengan ruas lainnya yaitu 0.51 m³/dtk dengan nilai efisiensi yang cukup rendah 88,50% atau 0,8850. Ruas B.PG.7 memiliki nilai kehilangan air yang cukup tinggi dengan nilai efisiensi yang rendah, bahkan dibawah ambang batas optimal efisiensi untuk saluran irigasi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini memiliki kerusakan yang cukup parah dan adanya aktifitas masyarakat/petani sekitar yang mengambil air secara ilegal, kurangnya pengoperasian pada pintu air, adanya sedimentasi yang mengendap pada pintu air yang dapat mempengaruhi nilai debit yang masuk ke saluran.

j. Ruas B.PG.8

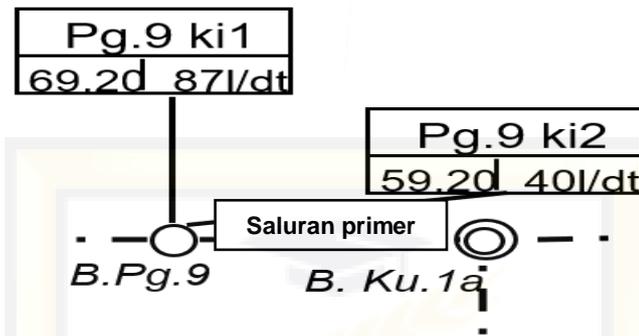


Gambar 4.23 Ruas saluran B.PG.8

Nilai kehilangan air pada ruas ini sama dengan ruas B.AW1 yaitu 0.11 m³/dtk dengan nilai efisiensi 95,23% atau 0,9523, pada ruas B.PG.8 memiliki nilai kehilangan air yang cukup rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini tidak memiliki kerusakan yang dapat menyebabkan terjadinya kehilangan air berlebih, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu

sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini itu juga besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

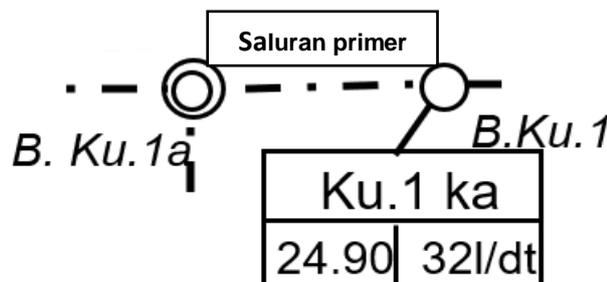
k. Ruas B.PG.9



Gambar 24 Ruas saluran B.PG.9

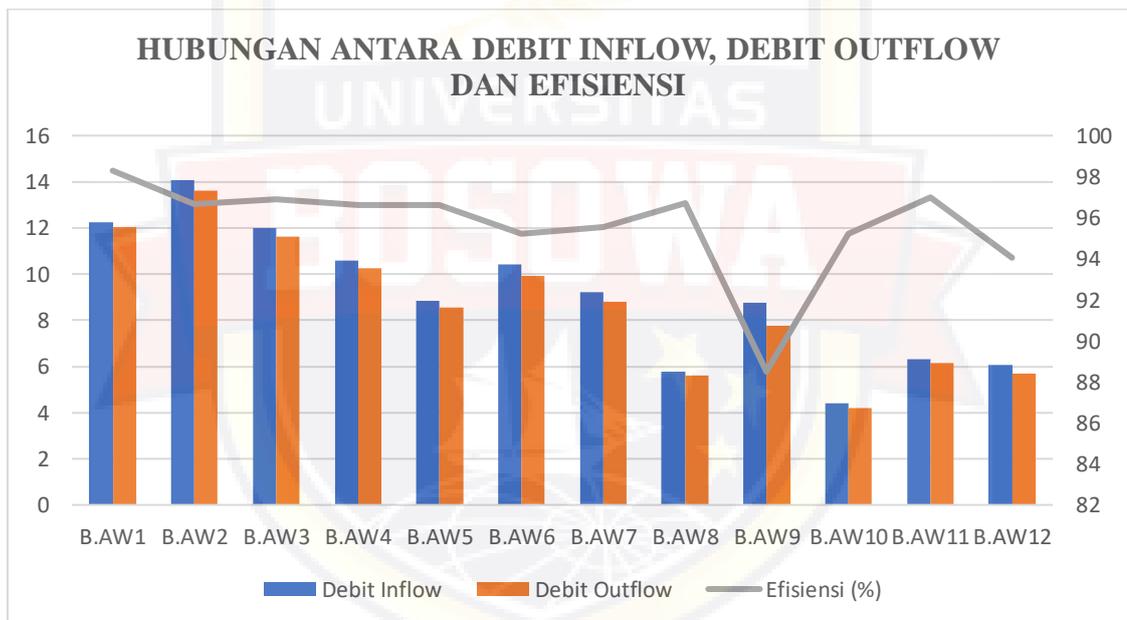
Nilai kehilangan pada ruas ini lebih rendah dari ruas B.PG.9 yaitu 0,06 m³/dtk dengan nilai efisiensi yang cukup tinggi yaitu 97,00% atau 0,9700, pada ruas B.PG.9 ini memiliki nilai kehilangan air yang cukup rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini hampir tidak memiliki kerusakan apapun, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini juga terbilang besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.

I. Ruas B.KU.1A



Gambar 4.25 Ruas saluran B.KU.1A

Nilai kehilangan pada ruas ini lebih rendah dari ruas B.AW2 yaitu 0.16 m³/dtk dengan nilai efisiensi yang cukup tinggi yaitu 94,05% atau 0,9405, pada ruas B.KU.1A memiliki nilai kehilangan air yang cukup rendah dengan nilai efisiensi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada saluran ini hampir tidak memiliki kerusakan apapun, baik dari segi dinding saluran, pengoperasian pintu air ataupun kondisi dari pintu air itu sendiri, debit masuk dan debit keluar pada saluran ini juga terbilang besar sehingga menghasilkan nilai efisiensi yang juga besar.



Gambar 4.26 hubungan antara debit inflow, debit outflow dan efisiensi

4.5. Penyebab Terjadinya Kehilangan Air

faktor yang mengakibatkan nilai kehilangan air pada saluran induk B.PG.7 menjadi besar karena pada saat di lokasi kami menemukan adanya kerusakan dinding saluran pada bagian sebelah kiri yang cukup besar dan adanya aktivitas warga/petani sekitar yang mengambil air secara ilegal

dengan menggunakan selang. Kami juga menemukan pada saat di lokasi banyaknya sedimen yang berada di pintu saluran, sehingga dapat mempengaruhi kecepatan aliran di saluran induk irigasi Awo. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Priyantoro (1987) bahwa dengan adanya sedimen pada saluran air irigasi dapat mempengaruhi debit air saluran.



Gambar 4.27 Penyebab terjadinya kehilangan air

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian “Analisis Kehilangan Air Pada Saluran Primer Daerah Irigasi Awo, kabupaten Wajo” maka dapat ditarik kesimpulan berikut:

1. Nilai kehilangan air tertinggi terjadi pada saluran primer Daerah Irigasi Awo yaitu pada ruas B.PG.7 dengan nilai kehilangan 0,51 m³/detik dan kehilangan air terendah pada ruas B.PG.6 dan B.PG.9 dengan nilai kehilangan 0,09 m³/detik dan 0,06 m³/detik. sedangkan dari segi efisiensi terendah pada ruas B.PG.7 dengan nilai efisiensi 88,50% atau 0,8850% dan tertinggi pada ruas B.AW1 dengan nilai efisiensi 98,29% atau 0,9829%.
2. Penyebab terjadinya kehilangan air pada saluran primer Daerah Irigasi Awo yaitu Rembesan akibar retakan pada bangunan saluran irigasi, evaporasi dan adanya aktifitas warga yang mengalihkan aliran saluran secara ilegal.

5.2. Saran

1. Bagi pihak yang berwenang sebaiknya melakukan pengontrolan terhadap kondisi saluran air dan memperbaiki sejak dini apabila ada kerusakan sebelum bertambah besar.

2. Bagi masyarakat pengguna air saluran irigasi sebaiknya disiplin dalam menggunakan saluran, tidak melakukan pengalihan air saluran secara ilegal.



DAFTAR PUSTAKA

- Ambler, J.S., 1991. Irigasi di Indonesia Terhadap Kebutuhan Air Pada Tanaman Padi. LP3ES, Jakarta
- Anonim. 1982. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) NOMOR 23 Tahun 1982 (23/1982) Tentang Irigasi. Jakarta
- Anonim. 1986. Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Saluran (KP-03). Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, Galang Persada, Bandung.
- Anonim. (2010). Kriteria Perencanaan 01 (KP-01) tentang Perencanaan Jaringan Irigasi. Departemen Pekerjaan Umum
- Anonim. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 77 Tahun 2001 Tentang Irigasi. Jakarta
- Anonim. 1977. Pedoman bercocok tanam padi, palawija, sayur-sayuran. Jakarta: Badan Pengendali Bimas Departemen Pertanian.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1986. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01. Jakarta
- Direktorat Jenderal Pengairan, 1986. Standar Perencanaan Irigasi (KP01).
Jurnal Teknik Sipil Siklus, Vol. 2, No.1, April 2016
- Kartasapoetra, A.G., dan M. Sutedjo, 1994, Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi, Bumi Askara, Jakarta.
- Ludiana., 2015. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Bendungan Tilong Kecamatan Kupang. Kabupaten Tengah Kupang. Jurnal Teknik Sipil Undana ,Vol. VII No.1, Hal 18. Teknik Sipil Undana, Kupang
- Oktawirawan. (2015). Kajian Kebutuhan Air Pada Jaringan Irigasi Papah Kabupaten Kulonprogo. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Priyantoro , D. 1987. Teknik Pengambilan Sedimen, Himpunan Mahasiswa Pengairan Brawijaya,
- Sudjarwadi. 1987. Dasar-Dasar Teknik Irigasi. Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Saragih, H.M. 2010. Efisiensi Penyaluran Air Irigasi di Kawasan Sungai Ular Daerah Irigasi Bendang Kabupaten Serdang Bedagai.

Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara

Suroso. (2011). Bahan Ajar Irigasi dan Bangunan Air. Jakarta: Universitas Mercu Buana

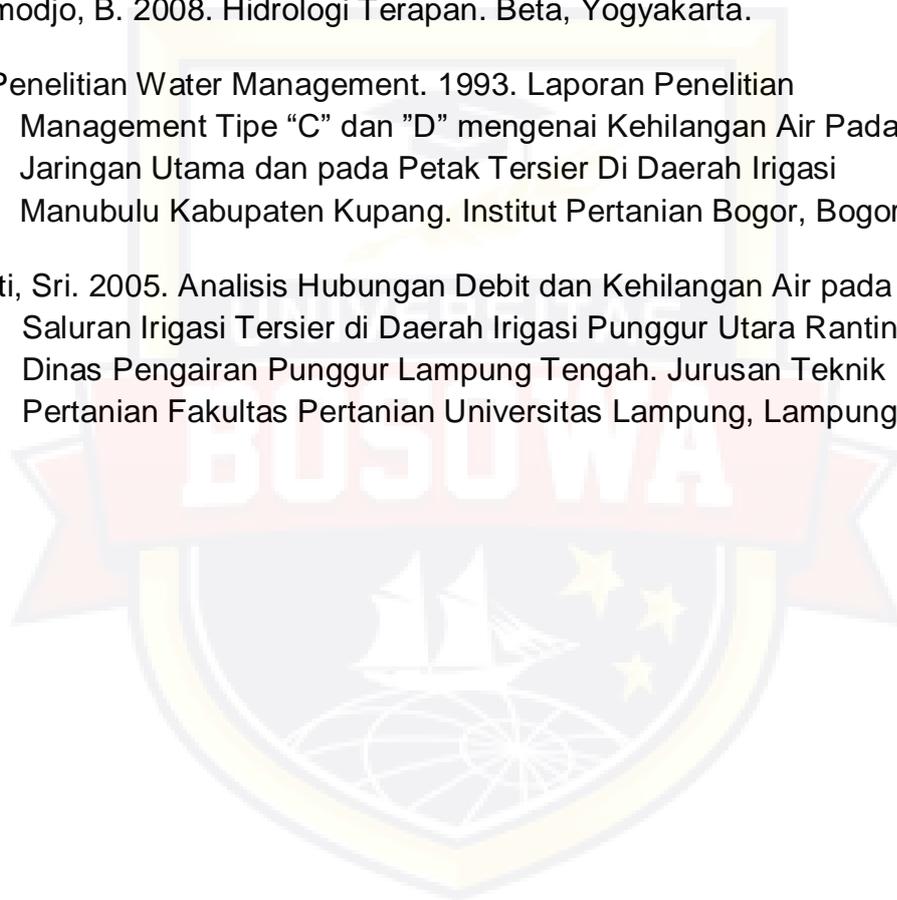
Triatmodjo, Bambang (1996), Hidraulika I, Beta Offset, Yogyakarta

Triatmodjo, Bambang (2003), Hidraulika II, Beta Offset, Yogyakarta

Triatmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan. Beta, Yogyakarta.

Tim Penelitian Water Management. 1993. Laporan Penelitian Management Tipe "C" dan "D" mengenai Kehilangan Air Pada Jaringan Utama dan pada Petak Tersier Di Daerah Irigasi Manubulu Kabupaten Kupang. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Wigati, Sri. 2005. Analisis Hubungan Debit dan Kehilangan Air pada Saluran Irigasi Tersier di Daerah Irigasi Punggur Utara Ranting Dinas Pengairan Punggur Lampung Tengah. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.



Lampiran:

Dokumentasi

Alat pengukuran di lapangan

Meter gulung



Tali rapia



Stopwatch

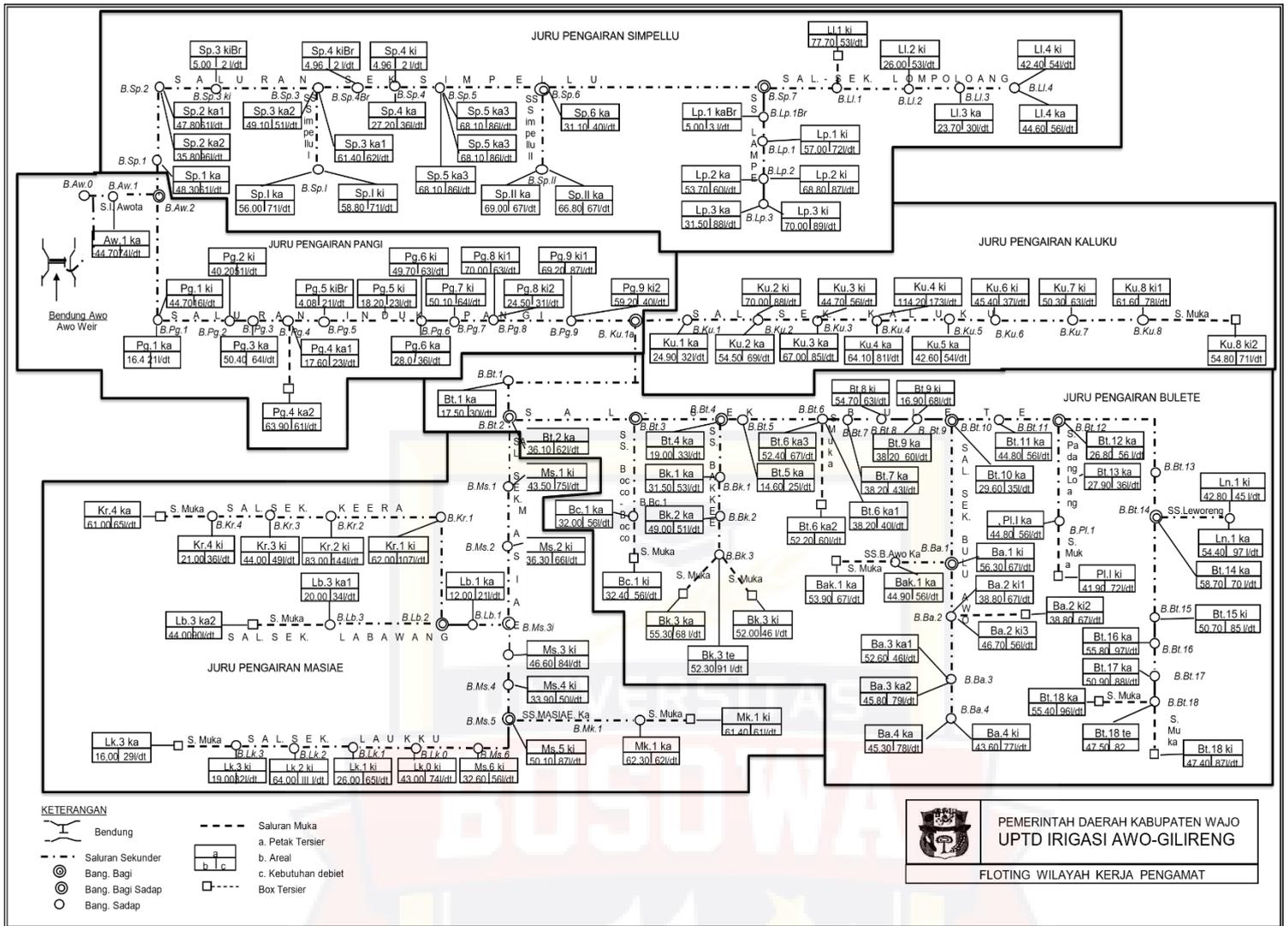


Bola Ping Pong



Mulai





Skema Jaringan Bendung Irigasi Awo



Pengukuran di B.AW2 – B.Pg.1



Pengukuran di B.Pg.1 – B.Pg.2



Pengukuran di B.Pg.2 – B.Pg.3



Pengukuran di B.Pg.3 – B.Pg.4



Pengukuran kedalaman air dari dasar saluran



Pengukuran kecepatan arus menggunakan bola ping pong