

SKRIPSI

**ANALISIS EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI JARINGAN IRIGASI
APARENG DI SINJAI SELATAN KABUPATEN SINJAI**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2022**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

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

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

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

Judul skripsi : **ANALISIS EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI JARINGAN IRIGASI APARENG SI DINJAI SELATAN KABUPATEN SINJAI**

Nama : **1. MUH. RESKY SAPUTRA**

2. PIRDAUS

Stb : **1. 105 81 2490 15**

2. 105 81 2464 15

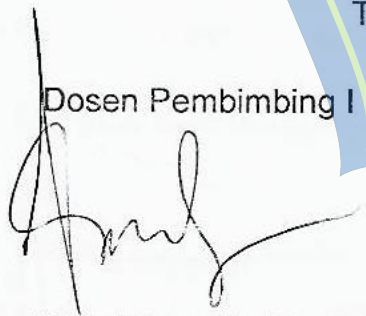
Makassar, Oktober 2022

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Telah Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Fausiah Latif, ST., MT


Lutfi Hair Djuhur, ST., MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pengairan




Mr. M. Aguslim, ST., MT

NBM. 947 993



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

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

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Muh. Resky Saputra** dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2490 15 dan **Pirdaus** dengan nomor induk mahasiswa 105 81 2464 15, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 943/05/A.4-II/XI/44/2022, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 05 November 2022.

Panitia Ujian:

Makassar, 10 Rabi'ul Akhir 1444 H
05 November 2022 M

1. Pengawas Umum

- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag
- b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Prof. Dr. Eng. Muhammad Irsan Ramli, ST., MT.

2. Penguji

- a. Ketua : Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT., IPM
- b. Sekretaris : Muh. Amir Zainuddin, ST., MT. IPM

3. Anggota:

1. Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT., IPM

2. Farida Gaffar, ST., MM, IPM

3. Andi Bunga Tongeng, ST., MT

Mengetahui:

Pembimbing I

Fausiah Latif, ST., MT

Pembimbing II

Lutfi Hair Djuhur, ST., MT



Dr. I.F.H. Nurnawaty, ST., MT., IPM

NBM: 759 108

ANALISIS EFEKTIFITAS DAN EFISIENSI JARINGAN IRIGASI APARENG DI SINJAI SELATAN KABUPATEN SINJAI

**Muh. Resky Saputra¹⁾, Pirdaus²⁾,
Fausiah Latif, ST.,MT.³⁾, Lutfi Hair Djunur, ST.,MT.⁴⁾**

^{1),2)} Mahasiswa Prodi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

^{3),4)} Dosen Prodi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

Fakultas Teknik Prodi Teknik Pengairan
Universitas Muhammadiyah Makassar, 90221

Hp : 085247296300, 085343813940

Email : muhammad.ikkiy96@gmail.com, itingk187@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan sumber daya alam yang produktif terutama pemanfaatannya, terganggunya atau rusaknya salah satu bangunan-bangunan irigasi akan mempengaruhi kinerja sistem yang ada sehingga mengakibatkan efisiensi dan efektifitas irigasi menjadi menurun. salah satu daerah irigasi yang mengalami masalah adalah Daerah Irigasi Apareng di Kecamatan Sinjai Selatan, Kabupaten Sinjai dan Masalah utama jaringan irigasi Apareng meliputi pendangkalan pada saluran-saluran, terjadinya sedimentasi, dimensi eksisting sudah tidak bisa menampung debit tambahan, dan terjadinya kerusakan keseimbangan hidrolis didaerah aliran sungainya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit yang tersedia dan mengetahui efektivitas dan efisiensi jaringan irigasi Apareng. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu, metode analisis data Hidrologi ialah perhitungan curah hujan rata-rata, curah hujan efektif, debit andalan, Metode analisis Klimatologi ialah perhitungan evapotranspirasi, kebutuhan air irigasi, kebutuhan air tanaman padi selama penyiapan lahan. Dari hasil analisis yang dimana debit paling besar terjadi di ruas B.BI .1 dengan debit 9,87 m³/dtk dan paling rendah terjadi di ruas B.BI 19 dengan debit 3,08 m³/dtk serta Presentasi efisiensi yang paling besar terjadi pada ruas B.BI.6 dapat dikatakan efisien karena memenuhi nilai standar efisiensi yang sudah ditetapkan pada KP-01,1986. Saluran-saluran yang ada di Daerah Irigasi Apareng sebagian kecil tidak efektif. Hal ini dikarenakan penyaluran debit air belum sesuai atau tidak mencukupi dengan kebutuhan air irigasi untuk di alirkan ke areal pertanian.

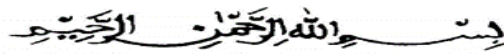
Kata Kunci : Apareng, Efektivitas, Efisiensi, Kebutuhan Air

ABSTRACT

Water is a productive natural resource, especially its utilization. Disturbance or damage to one of the irrigation structures will affect the performance of the existing system, resulting in decreased efficiency and effectiveness of irrigation. one of the areas Irrigation that is experiencing problems is the Apareng Irrigation Area in South Sinjai District, Sinjai Regency and the main problems of the Apareng irrigation network include siltation in the canals, sedimentation, the existing dimensions cannot accommodate additional discharge, and damage to the hydraulic balance in the watershed. This study aims to analyze the available discharge and determine the effectiveness and efficiency of the Apareng irrigation network. The method used in this research is the Hydrological data analysis method, which is the calculation of average rainfall, effective rainfall, reliable discharge. The Climatological analysis method is the calculation of evapotranspiration, irrigation water needs, rice plant water needs during land preparation. From the results of the analysis where the largest discharge occurred on the B.BI .1 section with a discharge of 9.87 m³/sec and the lowest occurred on the B.BI 19 section with a discharge of 3.08 m³/sec and the greatest efficiency presentation occurred on segment B.BI.6 can be said to be efficient because it meets the efficiency standard values that have been set in KP-01.1986. Some of the existing channels in the Apareng Irrigation Area are ineffective. This is because the distribution of water discharge is not appropriate or insufficient with the needs of irrigation water to flow to agricultural areas.

Keywords: Apareng, Effectiveness, Efficiency, Water Needs.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke khadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah: **“Analisis Efektivitas Dan Efisiensi Jaringan Irigasi Apareng Di Sinjai Selatan Kabupaten Sinjai”**.

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

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

1. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu Dr. Ir, Hj.Nurnawaty, ST., MT., IPM. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Bapak Ir. M. Aguslim, ST., MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
 4. Ibu Fausiah Latif, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Lutfi Hair Djunur, ST., MT. selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
 5. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
 6. Terima kasih kepada semua keluarga tersayang yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
 7. Kepada rekan-rekan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar Fakultas Teknik terkhususnya kepada angkatan 2015 dengan persaudaraanya banyak membantu dalam menyelesaikan proses penyelesaian tugas akhir ini.
 8. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya dalam bentuk moril dan material dalam penyelesaian studi akhir ini.
- Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan - rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Batasan Masalah	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Irigasi.....	6
B. Sistem Jaringan Irigasi.....	8
C. Analisis Data Hidrologi.....	9
D. Klimatologi.....	9

E. Pola Tanam.....	14
F. Efisiensi Saluran Irigasi	21
G. Efektivitas Jaringan Irigasi.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Lokasi Penelitian.....	24
B. Waktu Penelitian.....	26
C. Jenis Penelitian Dan Sumber Data	26
D. Variabel Yang Diteliti.....	27
E. Prosedur Penelitian.....	27
F. Analisis Data.....	28
G. Flow Chart Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Perhitungan Hidrologi	30
B. Perhitungan Klimatologi	34
C. Perhitungan Efisiensi dan Efektivitas	40
BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan.....	20
2. Contoh Pola Tanam yang dapat di pakai	22
3. Curah Rata – rata Poligon Theissen.....	30
4. Perhitungan Probabilitas Debit Andalan	31
5. Perhitungan Curah Hujan Efektif dan Debit Andalan R80.....	32
6. Curah Hujan Efektif Debit Andalan Tahun Dasar Perencanaan.....	33
7. Perhitungan Evapotranspirasi.....	35
8. Perhitungan kebutuhan air di sawah alternatif I	36
9. Perhitungan kebutuhan air di sawah alternatif II	37
10. Perhitungan kebutuhan air di sawah alternatif III	38
11. Perhitungan Efisiensi	40
12. Perhitungan Efektivitas	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	25
2. Plot Daerah Aliran Irigasi Apareng	25
3. Curah Hujan Efektif Debit Andalan	32
4. Curah Hujan Efektif Debit Andalan Tahun Dasar Perencanaan.....	33
5. Hubungan Antara Debit Inflow Dan Debit Outflow	42



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemberian air pada lahan pertanian telah menjadi prioritas utama pembangunan di Indonesia. Air merupakan sumber daya alam yang produktif terutama pemanfaatannya. Daerah irigasi dengan keadaan teknis tertentu, akan mempunyai pola tertentu pula dan air salah satu upaya dalam pengelolaan air adalah dengan mendirikan jaringan – jaringan irigasi. Jaringan irigasi mempunyai saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi, mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaan air irigasi beserta pembuangannya.

Terganggunya atau rusaknya salah satu bangunan - bangunan irigasi akan mempengaruhi kinerja sistem yang ada, sehingga mengakibatkan efisiensi dan efektifitas irigasi menjadi menurun. Apabila kondisi ini dibiarkan terus dan tidak segera diatasi maka akan berdampak terhadap penurunan produksi pertanian.

Salah satu daerah irigasi yang mengalami masalah adalah Daerah Irigasi Apareng di Kecamatan Sinjai Selatan, Kabupaten Sinjai dengan letak geografis Apareng 05° 17' 58" LS dan 120° 01' 13" BT dan memiliki luas 5.949 Ha dengan sumber air utama bendung Apareng yang terletak di Desa Batu Bulerang Kecamatan Sinjai Selatan Kabupaten Sinjai.

Masalah utama Irigasi Apareng meliputi Pendangkalan pada saluran – saluran irigasi, terjadinya sedimentasi dan kerusakan sistem jaringan irigasi akibat minimnya pemeliharaan, rembesan di beberapa titik bangunannya, dimensi

eksisting sudah tidak bisa menampung debit tambahan dan terjadinya kerusakan keseimbangan hidrologis di daerah aliran sungainya.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka penulis mengangkat sebuah tugas akhir dengan judul “**Analisis Efektivitas Dan Efisiensi Jaringan Irigasi Apareng di Sinjai Selatan Kabupaten Sinjai**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa debit air yang tersedia untuk Jaringan Irigasi Apareng?
2. Bagaimana efektivitas dan efisiensi Jaringan Irigasi Apareng?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara khusus penelitian bertujuan untuk :

1. Untuk menganalisis debit yang tersedia pada jaringan irigasi Apareng.
2. Untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi jaringan irigasi Apareng.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan atau manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti yang lain, sebagai salah satu bahan acuan pelaksanaan penelitian lebih lanjut dan dapat memperkaya wawasan keilmuan dasar teori, terkhususnya ilmu irigasi.

2. Penelitian ini juga dapat diharapkan menambah wawasan tentang pedoman pengembangan jaringan irigasi bagi masyarakat.
3. Sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya terkait pelaksanaan pengaturan irigasi.

E. Batasan Masalah

Agar tujuan penulisan ini mencapai sasaran yang di inginkan dan lebih terarah, maka diberikan batasan - batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada jaringan irigasi Apareng Kabupaten Sinjai.
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada saluran primer dan saluran sekunder.
3. Data curah hujan yang digunakan yaitu data curah hujan 15 tahun terakhir.
4. Stasiun curah hujan yang digunakan yaitu Curah hujan Batu Bulerang, Curah hujan Gareccing dan Curah hujan Alenangka.
5. Data klimatologi yang digunakan yaitu data klimatologi 15 tahun terakhir.
6. Uji validasi data curah hujan di gunakan metode rasional.
7. Analisis Hidrologi dengan menggunakan metode Poligon Theiessen.
8. Analisis ketersediaan air pada daerah aliran sungai Apareng.
9. Analisis Kebutuhan air irigasi Apareng dengan menggunakan metode NFR yaitu kebutuhan air irigasi disawah dan metode yang di kembangkan oleh Van De Goor Ziltra untuk kebutuhan air tanaman padi selama penyiapan lahan.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan ini merupakan susunan yang serasi dan teratur oleh karena itu dibuat dengan komposisi bab - bab mengenai pokok - pokok uraian sehingga

mencakup pengertian tentang apa dan bagaimana, jadi sistematika penulisan diuraikan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Pustaka yang berisi teori, irigasi, sistem jaringan irigasi, analisis data hidrologi, klimatologi, curah hujan, kebutuhan air irigasi, pola tanam, efektifitas jaringan irigasi, dan efisiensi saluran irigasi.

BAB III Metode Penelitian yang berisi lokasi penelitian, waktu penelitian, jenis penelitian dan sumber data, variabel yang diteliti, prosedur penelitian, analisis data, dan bagan alur penelitian.

BAB IV Hasil Dan Pembahasan merupakan analisis hasil dan pembahasan yang menguraikan tentang hasil - hasil yang diperoleh dari proses penelitian dan hasil pembahasannya. Penyajian hasil penelitian memuat deskripsi sistematik tentang data yang di peroleh. Sedangkan pada bagian pembahasannya adalah pengolahan data hasil penelitian dengan tujuan untuk mencapai penelitian.

BAB V Penutup merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran dari penulisan yang berkaitan dengan faktor pendukung dan faktor pnghambat yang di alami selama penelitian berlangsung, yang nantinya di harapkan agar penelitian ini terangkum dengan baik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Irigasi

Irigasi berasal dari istilah irrigatie dalam bahasa Belanda atau irrigation dalam bahasa Inggris. Irigasi dapat juga diartikan sebagai suatu usaha yang dapat dilakukan untuk mendatangkan air dari sumber daya, guna untuk keperluan pertanian, mengalirkan dan membagikan air secara teratur dan setelah digunakan dapat pula di buang kembali.

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 di pergunakan secara tertib dan teratur dibuang disalurkan pembuang. Irigasi dapat pula diartikan sebagai suatu pembinaan atas air dari sumber-sumber air, termasuk kekayaan alami hewani yang terkandung di dalamnya, baik yang alami maupun yang diusahakan manusia.

Negara RI telah mengeluarkan UU RI No 11/1974 tentang pengairan, yang berisi tentang kebijakan dasar bagi peraturan- peraturan pelaksanaan tentang pengairan.

Pengairan merupakan pemanfaatan dan pengaturan air, meliputi:

1. Irigasi yaitu usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian, baik air permukaan maupun air tanah.
2. Pengembangan daerah rawa, yaitu pematangan tanah daerah-daerah rawa antara lain untuk pertanian.
3. Pengendalian dan pengairan banjir serta usaha untuk perbaikan sungai dan waduk.

4. Pengaturan penyediaan air minum, air perkotaan, air industri dan pencegahan terhadap pencemaran atau pengotoran air dan lainnya Bangunan pengairan diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah seperti dalam PP No 23/1982 bahwa :

- a. Penyediaan air irigasi pada dasarnya untuk mengairi tanaman, tetapi perlu diperhatikan keperluan, untuk pemukiman, peternakan dan perikanan air tawar.
- b. Penggunaan air irigasi hanya diperkenankan dengan mengambil air dari saluran tersier atau saluran kuarter pada tempat pengambilan yang telah ditetapkan pihak yang berwenang
- c. Perkumpulan petani pemakai, Air (P3A), sangat ditekankan agar memperhatikan perkembangan daerah irigasi dan pemerintah daerah (pemda) setempat.

Irigasi secara umum didefinisikan sebagai cara-cara pengelolaan dan pemanfaatan air yang ada pada tanah untuk keperluan mencukupi pertumbuhan dan tumbuhnya tanaman terutama bagi tanaman pokok (di Indonesia yang utama ditunjukan untuk tanaman padi dan palawija).lebih umum lagi diartikan sebagai pemanfaatan keberadaan air yang ada di dunia ini tidak saja untuk pertanian tapi untuk kebutuhan dan keperluan hidup dan kelestarian dunia itu sendiri. Adapun Tujuan irigasi antara lain :

1. Membasahi tanah

Membasahi tanah dengan menggunakan air irigasi bertujuan memenuhi kekurangan air di daerah pertanian pada saat air hujan kurang atau tidak ada.

2. Merabuk

Merabuk adalah pemberian air yang tujuannya selain membasahi juga memberi zat - zat yang berguna bagi tanaman itu sendiri.

3. Mengatur suhu

Tanaman dapat tumbuh dengan baik pada suhu yang tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah, sesuai dengan jenis tanamnya.

4. Membersihkan tanah

Maksud irigasi juga bertujuan untuk membasmi hama - hama yang berada dan bersarang dalam tanah dan membahayakan bagi tanaman sehingga pada musim kemarau sebaiknya di berikan air agar sifat garamnya hilang.

5. Menambah persediaan air tanah

Tujuan bermaksud menambah persediaan air tanah untuk keperluan sehari - hari. Biasanya dilakukan dengan cara menahan air di suatu tempat, sehingga memberikan kesempatan pada air tersebut untuk meresap kedalam tanah yang pada akhirnya dimanfaatkan oleh yang memerlukan.

B. Sistem Jaringan Irigasi

Sistem jaringan irigasi merupakan suatu rangkaian saluran yang saling berhubungan untuk mengalirkan air mulai dari tempat pengambilan sampai kepetak sawah. Susunan jaringan irigasi ini pada umumnya terdiri dari:

1. Saluran induk atau utama adalah tempat atau pusat untuk membagi air kesaluran sekunder dan kemudian petak - petak tersier yang dialiri.
2. Saluran sekunder adalah saluran yang membawa air dari saluran primer kepetak tersier. Saluran dapat mengalir lebih dari satu petak tersier.
3. Saluran tersier adalah saluran yang membawa air dari bangunan sadap tersier ke jaringan utama kedalam petak tersier dan kesaluran kuarter
4. Saluran kuarter adalah saluran yang mengairi satu petak kuarter yang menerima air dari saluran tersier.

Pada dasarnya jaringan irigasi hanya dibagi dalam jaringan utama dan jaringan tersier, begitu pula untuk bangunan irigasi saluran terdiri dari saluran pembawa dan saluran pembuang. Penggunaan yang terpenting didalam keteknikan sumber air adalah untuk perencanaan bentuk hidrolis bangunan – bangunan air seperti pengendalian aliran air, pelayanan dan lain-lain.

C. Analisis Data Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi, baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat fisik dan sifat kimia air serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Secara umum Hidrologi dapat di katakan ilmu yang menyangkut masalah kuantitas air.

Analisis hidrologi dimaksudkan untuk memprediksi keberadaan sumber air pada daerah kajian dengan menggunakan persamaan empiris yang memperhitungkan parameter- parameter alam yang mempengaruhi. Sedangkan dari

analisa hidrologi ini ditujukan untuk memberikan perkiraan mengenai ketersediaan air, kebutuhan air yang mungkin terjadi.

Penggunaan metode dan parameter yang digunakan dalam analisis hidrologi disesuaikan dengan kondisi areal penelitian dan ketersediaan data. metode yang kami gunakan dalam penelitian ini adalah metode Poligon Thiessen, dimana lokasi tersebut sebagian merupakan dataran rendah dan sebagian adalah pegunungan. Analisis hidrologi yang dilakukan sehubungan dengan perencanaan jaringan irigasi adalah meliputi:

a. Stasiun Hidrologi

Stasiun hidrologi yang ada pada DAS Apareng yaitu, stasiun curah hujan Batu Bulerang, stasiun curah hujan Gareccing, stasiun curah hujan Alenangka dan Data klimatologi dengan periode data dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2021 (15 tahun). Data klimatologi yang diperoleh antara lain : Temperatur rata-rata, kecepatan angin, kelembaban udara, Penguapan dan lama penyinaran matahari.

b. Analisis Curah Hujan Rata-rata

Pengukuran yang dilakukan untuk memperoleh data hujan yang terjadi hanya satu tempat saja. Akan tetapi dalam analisis umumnya yang diinginkan adalah data hujan rata-rata DAS (*catchment rainfall*). Untuk menghitung besaran ini dapat ditempuh beberapa cara yang digunakan, yaitu :

1. Metode Poligon Thiessen

Curah hujan rancangan dihitung untuk lokasi rencana bangunan bangunan silang pada saluran-saluran pembawa, rencana pada areal

pengembangan DI. Apareng. Untuk melakukan analisis hujan rencana diperlukan data curah hujan di beberapa stasiun hujan yang berpengaruh pada masing-masing DAS di lokasi penelitian. Data hujan yang digunakan merupakan data curah hujan harian maksimum. Untuk menghitung kedalaman hujan rerata DAS digunakan metode poligon *Thiessen*. Dengan menggunakan rumus Poligon *Thiessen* didapatkan besar curah hujan rerata kawasan (R) yang nilainya berdasarkan nilai koefisien/bobot *Thiessen* (C_i), luas *catchment area* (A_i), dan curah hujan maksimum harian (R_i).

$$R = \sum_{i=1}^{i=n} C_i \cdot R_i \quad (1)$$

$$C_i = \frac{A_i}{A_{total}} \quad (2)$$

Dimana:

R = Curah hujan maksimum harian rata-rata (mm)

C_i = Nilai koefisien *Thiessen* pada stasiun i

R_i = Curah hujan maksimum harian i (mm)

A_i = Luas *catchment area* pada stasiun i (km²)

A_{total} = Luas *catchment area* total

2. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif untuk irigasi tanaman padi diambil 70 % dari curah hujan rata-rata tengah-bulanan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20 % atau Curah hujan andalan R80. Curah hujan andalan (R80) untuk DI. Apareng dihitung dari curah hujan setengah bulanan rata-rata dari 3 stasiun hujan yang ada di sekitarnya.

Perhitungan curah hujan ini dilakukan dengan cara empiris, yaitu :

Untuk padi

$$Re = R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \dots \dots \dots (3)$$

Untuk palawija

$$Re = R_{50} = \frac{n}{2} + 1 \dots \dots \dots (4)$$

Dengan :

$Re = R_{80}$ = Curah hujan efektif 80%

$Re = R_{50}$ = Curah hujan efektif 50%

$\frac{n}{5} + 1$ dan $\frac{n}{2} + 1$ = Rangking curah hujan efektif (Re) dihitung dari rangking terkecil.

n = Jumlah pengamatan curah hujan

Untuk daerah irigasi pada perencanaan ini diambil 70% dari curah hujan tengah bulan yang diharapkan akan jatuh pada irigasi Apareng , dapat dilihat persamaan di bawah (Kriteria perencanaan 01, 1986, hal 165-167)

$$Re = 0,70 \frac{1}{15} R_o \dots \dots \dots (5)$$

Dengan :

R_e = Curah hujan efektif (mm/hr)

R_{80} = Curah hujan tengah bulan dengan probabilitas 80% (mm)

3. Debit Andalan

Debit andalan (defendable flow) adalah debit aliran sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal rencana. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk menghasilkan debit ini yang paling baik adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu.

Debit adalah merupakan debit minimum sungai kemungkinan debit dapat dipenuhi ditetapkan 80%, sehingga kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Untuk mendapatkan debit andalan sungai, maka nilai debit, yang dianalisis adalah dengan metode Nrca dan metode Mock, menurut tahun pengamatan yang diperoleh, harus diurut dari yang terkecil sampai yang terbesar. Kemudian dihitung tingkat keandalan debit tersebut dapat terjadi, berdasarkan probabilitas mengikuti rumus Weibull (Soemarto, 1995).

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Dengan :

P = Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan selama periode pengamatan (%)

m = Nomor Urut Kejadian dengan urutan variasi dari besar ke kecil

n = Jumlah data

Dengan demikian pengertian debit andalan 80% adalah berdasarkan pada nilai analisa pontensial debit sungai pada penelitian ini yaitu menggunakan metode Nrca dan metode Mock berdasarkan transformasi data curah hujan harian dan bulanan dari stasiun Pos duga air Apareng Kabupaten Sinjai. Debit andalan ditetapkan debit probabilitas 80 %.

c. Uji Validasi Data

Perubahan lokasi stasiun hujan atau perubahan metode pengukuran hujan dapat memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah hujan yang terukur, sehingga hal ini dapat menyebabkan kesalahan ataupun menyebabkan data hujan yang ditinjau menjadi tidak konsisten. Uji validasi data dilakukan untuk mengetahui apakah data hujan yang akan kita gunakan konsisten terhadap data hujan terdahulu atau tidak.

Salah satu teknik analisis hidrologi yang paling umum digunakan adalah metode rasional untuk memperkirakan debit puncak yang ditimbulkan oleh air hujan deras pada daerah tangkapan (DAS) kecil apabila distribusi hujan dapat dianggap beragam dalam ruang dan waktu dan biasanya durasi hujan melebihi waktu konsentrasi, luas DAS kurang dari 2,5 km² dianggap sebagai DAS kecil.

Parameter hidrologi yang diperhitungkan adalah intensitas hujan, durasi hujan, frekuensi hujan, luas DAS, abstraksi (kehilangan air akibat evaporasi,

intersepsi, infiltrasi, tampungan permukaan) dan konsentrasi aliran. Metode rasional didasarkan atas persamaan berikut:

$$Q = 0,278 C. I. A \dots\dots\dots (7)$$

Dengan :

Q = Debit puncak yang dibutuhkan oleh hujan dengan intensitas durasi dan Frekuensi tertentu (m^3/dtk)

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan (km^2)

C = Koefisien aliran yang tergantung pada jenis permukaan lahan

Tujuan utama dari perhitungan debit ini adalah untuk mendapatkan data debit puncak banjir, yang dimaksud dengan data puncak banjir adalah debit terbesar selama periode banjir yang terjadi pada saat tinggi muka air mencapai titik maksimum.

D. Klimatologi

Klimatologi adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang gejala-gejala cuaca tetapi sifat-sifat gejala-gejala tersebut mempunyai sifat umum dalam jangka waktu dan daerah yang luas di atmosfer permukaan bumi. Klimatologi dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu klimatologi fisis, klimatologi kedaerahan, klimatologi terapan. Klimatologi fisis mempelajari sebab terjadinya ragam pertukaran panas,air, udara terhadap waktu dan tempat. Klimatologi kedaerahan bertujuan memberikan gambaran iklim dunia yang meliputi sifat dan jenis iklim, Sedangkan klimatologi terapan mencari hubungan klimatologi dengan ilmu lain.

Unsur- unsur klimatologi dan cuaca seperti suhu dan kelembaban udara, curah hujan intensitas penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin serta unsur lainnya merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha pertanian.

a. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah kebutuhan dasar bagi tanaman yang harus dipenuhi oleh sistem irigasi yang bersangkutan untuk menjangkau tingkat produksi yang diharapkan. Evapotranspirasi sebagai salah satu proses yang rumit sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim. Untuk menghitung besarnya evapotranspirasi, dibutuhkan data-data klimatologi yang meliputi :

1. Temperatur rata-rata
2. Kelembapan udara
3. Data kecepatan angin
4. Penguapan
5. Lama penyinaran matahari

Metode Mock menggunakan rumus empiris dari Penman modifikasi untuk menghitung evapotranspirasi. Menurut Penman modifikasi besarnya evapotranspirasi sebagai berikut :

(Kriteria Perencanaan 04, 1986, halaman 6-7).

$$Eto = C \times ETc \dots \dots \dots (8)$$

$$ETc = W [(0,75 \times Rs - RnL) + (1 - w) \times F(u) \times (eq - cd)] \dots \dots \dots (9)$$

Dengan:

W = Faktor yang berhubungan dengan temperatur (t) dari elevasi daerah antara 0-500

R_s = Satuan radiasi gelombang pendek dalam satuan mm/hr.

$$(0,25 + 0,54 n/N) R_a \dots \dots \dots (10)$$

Dengan :

R_a = Radiasi gelombang pendek memenuhi batas luar atmosfer yang dipengaruhi oleh letak lintang daerah.

R_{n_1} = Radiasi gelombang panjang dalam satuan mm/hr.

$$(F(i) F(ed) \cdot F(n/N)) \dots \dots \dots (11)$$

Dengan :

$F(t)$ = Fungsi suhu.

R_{aa} = Suhu.

$F(ed)$ = Fungsi tekanan uap = $0,034 - 0,44\sqrt{ed}$

$F(n/N)$ = Fungsi kecerahan = $0,1 + 0,9 \cdot n/N$

N = dari sebenarnya dalam satu hari matahari bersinar terang (jam).

n = Jumlah dari yang dimungkinkan satu hari matahari bersinar terang (jam).

$f(u)$ = fungsi dari kecepatan angin pada ketinggian dalam satuan m/dtk
 $0,27x(1 + 0,864 \times u)$

Dengan :

u = Kecepatan angin.

$ea-ed$ = Perbedaan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya.

ed = $ea \times Rh$.

Rh = Kelembaban udara relative.

Ed = Tekanan uap sebenarnya (mbar)..

C = Angka koreksi yang memasukkan harga perbedaan kondisi cuaca sedan malam.

b. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang tersedia dan dibutuhkan untuk mengelola suatu daerah irigasi, untuk mengairi areal persawahan. Banyaknya air yang diperlukan untuk sistem jaringan irigasi juga ditentukan oleh berbagai faktor diantaranya pola tanam dan jenis tanaman.

Untuk menentukan besarnya air yang dibutuhkan untuk keperluan irigasi atau keperluan air di sawah (NFR), terlebih dahulu dihitung besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan (PWR), penggunaan konsumtif (ETc), perkolasi dan rembesan (P) dan penggantian lapisan air (WLR). Kebutuhan air irigasi di sawah (NFR) juga dipengaruhi oleh faktor- faktor lain seperti curah hujan efektif (Re), kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), dan juga faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan (η). Perkiraan kebutuhan air irigasi sebagai berikut:

$$NFR = \frac{Etc+IR+P+WLR-Re}{IE} \times A \dots\dots\dots(12)$$

Dengan:

NFR = kebutuhan air irigasi di sawah (lt/det/ha)

Etc = penggunaan konsumtif (mm/hari)

IR = kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)

WLR = penggantian lapisan air (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

IE = efisiensi irigasi (%)

A = luas areal irigasi (Ha)

1. Kebutuhan air konsumtif (Etc)

Kebutuhan air untuk tanaman di lahan di artikan sebagai kebutuhan air konsumtif dengan memasukkan faktor koefisien tanaman (kc). Persamaan umum yang di gunakan adalah :

$$Etc = Eto \times kc \dots\dots\dots(13)$$

Dengan:

Etc = kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

Eto = evapotranspirasi (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

2. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR)

Kebutuhan air pada waktu persiapan lahan di pengaruhi oleh factor-faktor antara lain waktu yang di perlukan untuk penyiapan lahan (T) dan lapisan air yang dibutuhkan untuk persiapan lahan(S). Hitungan kebutuhan air untuk irigasi selama penyiapan lahan perlu memperhatikan

tanaman, usia tanaman sampai dengan panen, pola tanam, efisiensi irigasi, lama penyinaran matahari.

Perhitungan kebutuhan air selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van De Goor dan Zijlstra (Standard Perencanaan Irigasi KP-01,2010), yaitu persamaan sebagai berikut :

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1} \dots \dots \dots (14)$$

Dengan :

IR = Kebutuhan air disawah (mm/hr)

M = Kebutuhan air untuk menggantikan kehilangan air akibat Evaporasi dan perlokasian disawah yang sudah dijenuhkan

$$M = E_o + P \dots \dots \dots (15)$$

Dengan :

E_o = Evaporasi air terbuka diambil 1,1 Eto selama penyiapan Lahan (mm/hr)

K = Perbandingan antara kehilangan air akibat evaporasi dan perlokasian dengan kebutuhan air untuk penjenuhan tanah.

$$K = \frac{M \times T}{S} = \dots \dots \dots (16)$$

Dengan :

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = Kebutuhan air untuk penjenuhan (mm/hr)

Tabel 1. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR)

M E _o + P Mm/ hari	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5,0	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13,0	8,8	9,8
6,0	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12,0	13,6	9,4	10,4
7,0	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8,0	13,0	14,5	10,5	11,4
8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9,0	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14,0	15,5	11,6	12,5
10,0	14,3	15,8	12,0	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13,6

Sumber: Standard perencanaan (KP 01)

3. Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air (WLR)

Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air di tetapkan berdasarkan Standard Perencanaan Irigasi 1986, KP-01. Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air dalam 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah Stansplansi. Dapat dilihat pada Tabel 1. Kebutuhan air di sawah untuk petak tersiaer jangka waktu penyiapan lahan 1,0 bulan.

4. Perlokasi (P)

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat tanah, sifat tanah umumnya tergantung pada kegiatan pemanfaatan lahan atau pengolahan tanah berkisar antar 1 - 3 mm/hari.

5. Keseimbangan Air

Dalam proses sirkulasi air hubungan antara aliran kedalam (*inflow*) dan aliran keluar (*out flow*) disuatu daerah untuk periode tertentu disebut neraca water balance. Keseimbangan air dapat digunakan untuk mengetahui saat-saat kekurangan air atau kelebihan air selama satu tahun yang hanya mengandalkan curah hujan saja. Faktor yang mempengaruhi keseimbangan air adalah curah hujan dan evapotranspirasi.

Perhitungan keseimbangan air sangat penting dalam perencanaan suatu bendung atau bendungan karna dengan adanya perhitungan air tersebut.

Pengukuran langsung besarnya penguapan dapat pula dilakukan dengan perhitungan keseimbangan air/neraca air sebagai berikut :

$$P + I = D + E \pm S \dots\dots\dots(17)$$

Dengan :

I = Aliran dari sungai (suplai air)

P = Curah hujan

D = Air yang dikeluarkan (pengambilan irigasi)

E = Evapotraspirasi

S = Tampungan air dalam tanah

E. Pola Tanam

Pola tanam adalah suatu cara menentukan jenis-jenis tanaman atau penggiliran tanaman pada suatu daerah tertentu yang disesuaikan dengan persediaan air yang ada dan dilaksanakan air yang ada dan diselesaikan sesuai

dengan jadwal penanaman yang ditetapkan dalam periode musim hujan dan musim kemarau. Adanya pengaturan pola tanam diharapkan agar ketidakseragaman tanaman tidak terjadi. (M. Aslan, halaman 10).

Tabel 2. Contoh Pola Tanam yang dapat di pakai.

Ketersediaan air untuk jaringan Irigasi	Pola tanam dalam satu tahun
Tersedia air cukup banyak	Padi – padi – palawija
Tersedia air dalam jumlah cukup	Padi – padi – bera
	Padi - palawija – palawija
Daerah yang cenderung kekurangan air	Padi – palawija – bera
	Palawija – padi – bera

(Sumber : S.K Sidharta, 1997).

F. Efisiensi Saluran Irigasi

Kebutuhan air pengairan (irigasi) merupakan banyaknya air pengairan yang diperlukan untuk menambah curah hujan efektif yang ketersediaannya di permukaan dan bawah permukaan tanah (terutama pada musim kemarau) untuk memenuhi keperluan pertumbuhan atau perkembangan tanaman. Ketepatan penggunaan pengairan (efisiensi) adalah suatu daya upaya pemakaian yang benar-benar sesuai bagi keperluan budidaya tanaman dengan jumlah debit air yang tersedia atau dialirkan sampai ke lahan-lahan pertanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dapat terjamin dengan baik, dengan mencukupkan air pengairan yang tersedia itu. Ketepatan penyaluran (efisiensi) air pengairan ditunjukkan dengan terpenuhi angka persentase air pengairan yang telah ditentukan untuk sampai di areal pertanian dari air yang dialirkan ke saluran pengairan. Hal ini sudah termasuk

memperhitungkan kehilangan-kehilangan selama penyaluran (seperti evaporasi, rembesan dan perkolasi). Rumus efisiensi penyaluran air dinyatakan sebagai berikut :

$$EC = \frac{\text{Debit Inflow} - \text{Debit Outflow}}{\text{Debit Outflow}} \times 100\% \dots\dots\dots(18)$$

Dengan :

Ec = efisiensi penyaluran air pengairan

Debit inflow = jumlah air yang masuk

Debit outflow = jumlah air yang keluar

G. Efektivitas Jaringan Irigasi

Di dalam pengelolaan jaringan irigasi ini, terdapat tiga kegiatan utama yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan. Tolak ukur keberhasilan pengelolaan jaringan irigasi adalah efisiensi dan efektifitas. Efektifitas pengelolaan jaringan irigasi ditunjukkan oleh perbandingan antara luas areal terairi terhadap luas rancangan. Dalam hal ini semakin tinggi perbandingan tersebut semakin efektif pengelolaan jaringan irigasi. Terjadinya peningkatan indeks luas areal (IA) selain karena adanya penambahan luas sawah baru, juga dapat diartikan bahwa irigasi yang dikelola secara efektif mampu mengairi areal sawah sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini tingkat efektifitas ditunjukkan oleh indeks luas areal (IA).

$$IA = \frac{\text{Luas Daerah Terairi}}{\text{Luas Rancangan}} \times 100\% \dots\dots\dots(19)$$

Dalam hal ini, semakin tinggi IA menandakan semakin efektif pengelolaan jaringan irigasi.

BAB III METODE PENELITIAN

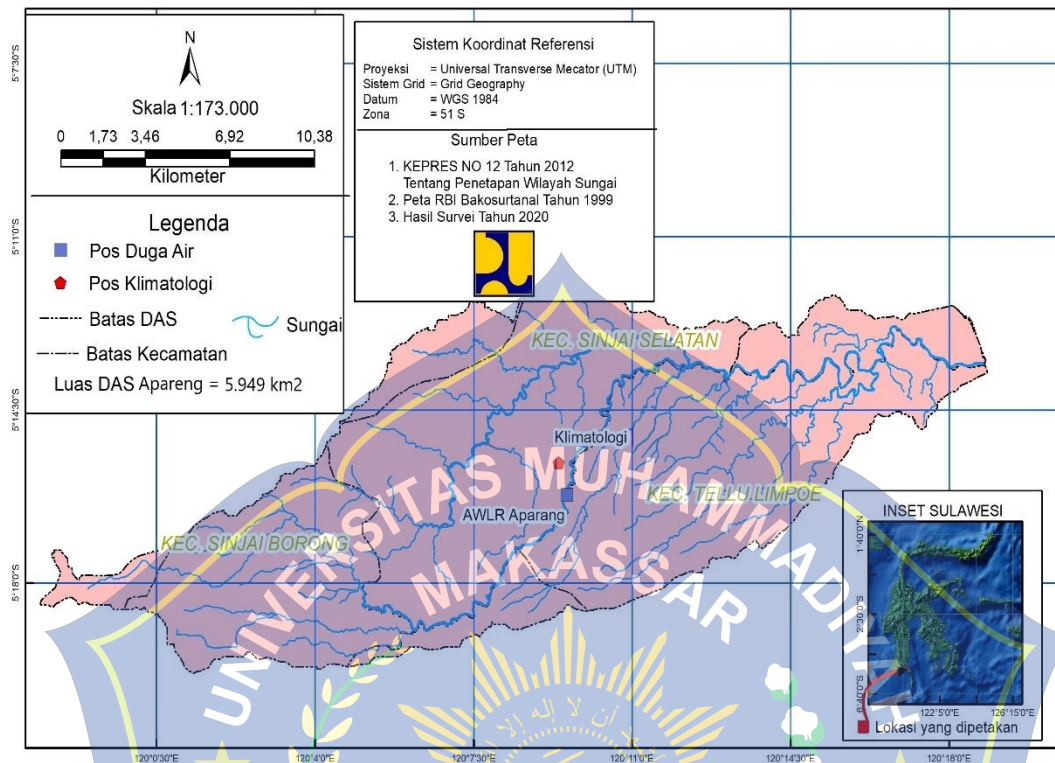
A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kecamatan Sinjai Selatan, Kabupaten Sinjai dan Irigasi Apareng ini juga sebagai batas antara Kecamatan Sinjai Borong, Kecamatan Sinjai Selatan dan Kecamatan Tellulimpoe.

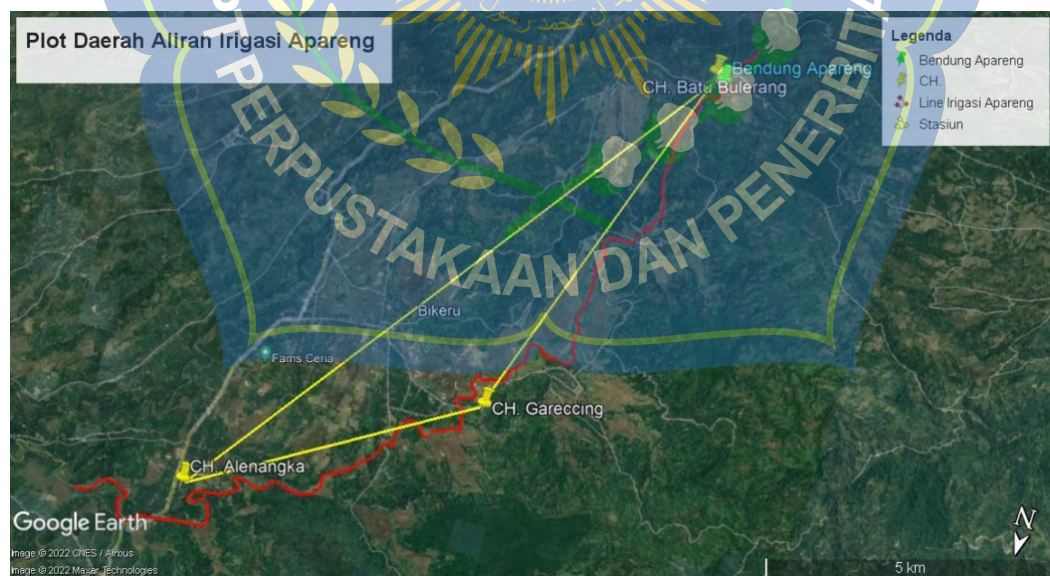
Letak geografis DAS Apareng $05^{\circ} 17' 58''$ LS dan $120^{\circ} 01' 13''$ BT dengan luas areal irigasi 5.949 Ha dan Potensial Aliran 75% di Kelurahan Sangiaserri, 15% di Desa Alenangka, 10% di Desa Gareccing. Lokasi Bendung Apareng ± 6.7 Km hulu dari Bendung.

Keadaan geologi Kabupaten Sinjai terdiri dari relief kasar yang merupakan morfologi perbukitan, morfologi pegunungan, sungai dan daratan. Kondisi tanah pertanian pada daerah irigasi ini cukup baik, antara lain sesuai untuk tanaman padi maupun palawija. Hal ini bisa dilihat juga cukup luasnya areal persawahan pada daerah ini, terutama pada daerah yang sudah bisa terairi.

Sumber air utama untuk mengairi areal Irigasi Apareng adalah dari sungai Apareng. Pada mulanya, sistem pengambilan air dari sungai tersebut untuk mengairi daerah irigasi yang ada cukup baik, hal ini karena pada daerah irigasi tersebut telah adanya sistem jaringan irigasi yang cara pengambilan air dari bendung, walaupun masih banyak kekurangan berupa efektivitas dan efisiensi dari bendung, saluran, bangunan, serta operasi dan pemeliharaan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Plot Daerah Aliran Irigasi Aparang

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini mulai dilaksanakan sejak 25 Mei 2022 sampai waktu yang tidak ditentukan, terdiri dari survey, pengambilan data, dan analisis data.

C. Jenis Penelitian Dan Sumber Data

1. Jenis penelitian

a. Penelitian kasus / Lapangan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari, menganalisis dan memahami secara intensif latar belakang keadaan sekarang dan lingkungan suatu objek penelitian.

b. Penelitian kasual - Komparatif

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab - akibat, tapi tidak dengan jalan eksperimen tetapi dilakukan dengan pengamatan terhadap data faktor yang diduga menjadi penyebab sebagai pembanding.

2. Sumber Data

Adapun sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Hidrologi diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang berupa Data Curah Hujan 3 Stasiun yaitu : Stasiun Batu Bulerang, Stasiun Gareccing, Stasiun Alenangka, masing-masing dengan data 15 tahun terakhir.
2. Data klimatologi diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang berupa data Temperatur Rata-rata, Kelembapan Udara, Kecepatan Angin, Penguapan dan Lama Penyinaran Matahari.

3. Data Skema Jaringan Irigasi diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang.

D. Variabel Yang Diteliti

1. Jaringan Irigasi
2. Data Hidrologi
3. Data Klimatologi
4. Curah hujan
5. Kebutuhan air irigasi
6. Analisis debit Andalan
7. Pola Tanam
8. Efektifitas jaringan irigasi
9. Efisiensi saluran irigasi

E. Prosedur Penelitian

1. Memulai Survey Lapangan.
2. Pengumpulan data dari lapangan dan Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang.
3. Menganalisis data hidrologi dan data klimatologi.
4. Menganalisis pola tanam.
5. Menganalisis Ketersediaan air dan kebutuhan air.
6. Menganalisis efektivitas dan efisiensi jaringan irigasi.

F. Analisis Data

1. Analisis Hidrologi

- a. Perhitungan curah hujan rata-rata dengan menggunakan Metode Poligon Theiessen.

- b. Perhitungan curah hujan efektif.

- c. Perhitungan debit andalan

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\%$$

2. Analisis klimatologi

- a. Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan persamaan Penman.

$$E_{to} = C \times E_{tc}$$

$$E_{tc} = W [(0,75 \times R_s - R_n L) + (1 - w) \times F(u) \times (e_q - c_d)]$$

- b. Kebutuhan Air irigasi

$$NFR = \frac{E_{tc} + IR + P + WLR - R_e}{IE} \times A$$

- c. Kebutuhan air tanaman padi selama penyiapan lahan di hitung dengan rumus Van De Goor Zilstra.

$$IR = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1} \quad K = \frac{M \times T}{s}$$

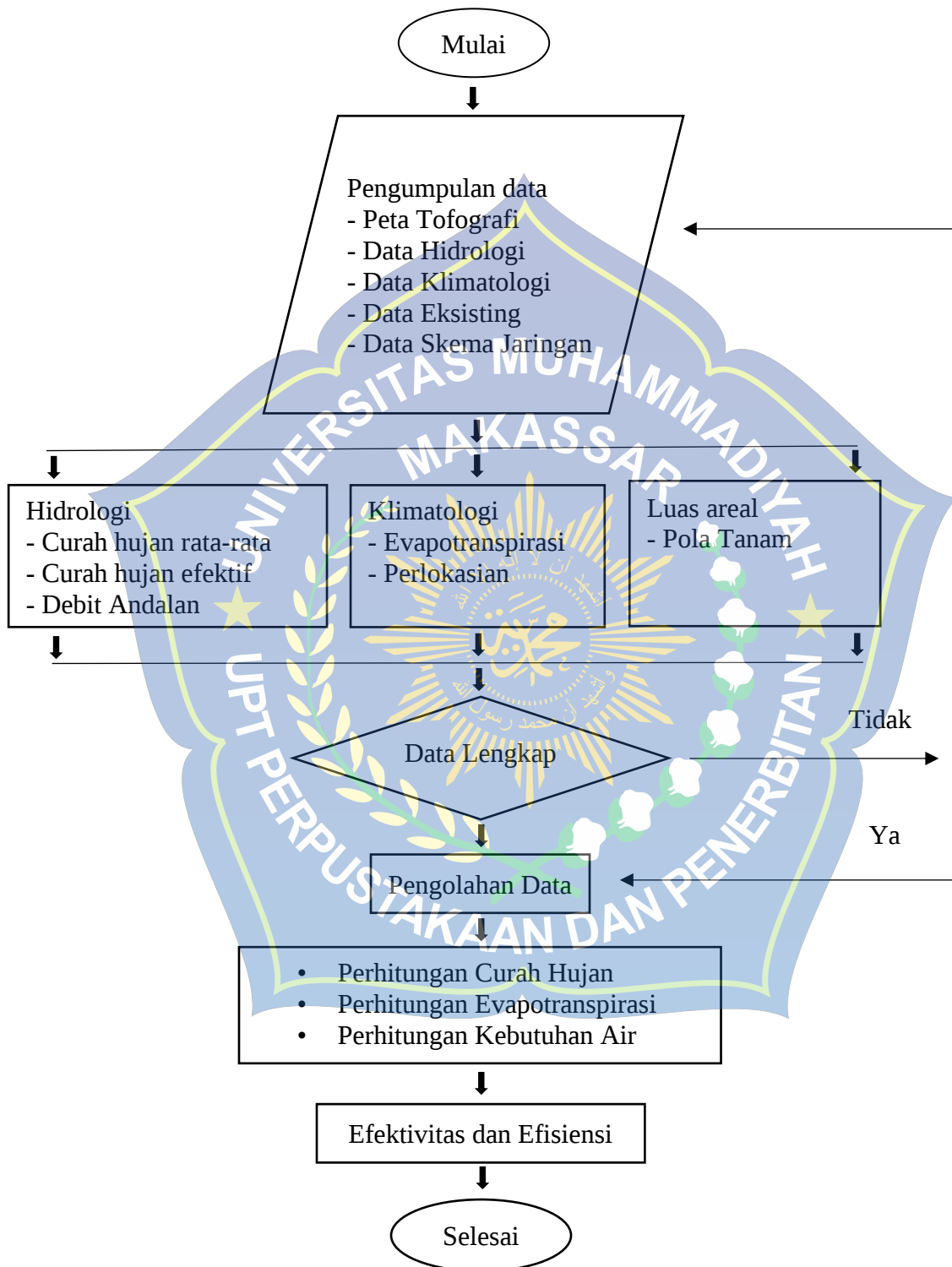
3. Analisis Efektivitas irigasi menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$IA = \frac{\text{Luas Darah Terairi}}{\text{Luas Rancangan}} \times 100\%$$

4. Analisis Efisiensi irigasi menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$EC = \frac{\text{Debit Inflow} - \text{Debit Outflow}}{\text{Debit Otflowe}} \times 100\%$$

G. Flow Chart Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Hidrologi

1. Curah Hujan Rata-rata Setengah Bulanan

Ada 3 stasiun curah hujan pada daerah irigasi Apareng yaitu Curah hujan Batu Bulerang, Curah hujan Gareccing dan Curah hujan Alenangka.

Perhitungan curah hujan rata-rata bulanan dari 3 stasiun dengan menggunakan metode Poligon Theiessen, sebagai berikut :

$$P = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + A_3P_3}{A_1 + A_2 + A_3} \quad P = \frac{28,1 \times 229,00 + 17,6 \times 26,00 + 38,1 \times 344,600}{28,1 + 17,6 + 38,1}$$

$$P = 289,191 \text{ mm/hari}$$

Curah hujan rata-rata pada bulan Januari pada Daerah Irigasi Apareng sebesar = 289,191 mm/hari.

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Curah rata – rata Poligon Theissen

Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2007	289.191	192.388	311.774	132.053	245.268	134.547	88.613	116.178	82.316	32.045	18.117	19.118	13.446	25.400	5.000	0.000	25.880	255.773	45.360	7.763	14.921	156.756	91.636	244.982
2008	129.768	220.572	147.380	132.475	270.803	155.189	201.233	77.917	30.700	22.118	75.658	46.185	49.451	32.857	8.000	0.000	0.000	2.667	33.333	123.521	74.051	176.393	241.647	135.121
2009	298.838	310.579	219.791	371.778	184.115	138.111	46.801	57.842	41.423	42.587	17.364	17.209	0.429	4.333	0.000	0.000	0.000	0.429	4.294	0.644	65.981	56.581	198.788	250.913
2010	203.627	324.007	186.055	170.342	149.416	110.327	349.134	136.707	56.424	141.889	51.412	163.245	49.529	44.236	0.859	4.288	28.931	10.192	43.090	48.313	258.718	190.085	204.650	362.457
2011	354.653	104.906	488.171	256.442	235.900	72.937	184.630	99.929	125.886	42.135	105.230	10.667	68.891	30.880	0.000	18.621	45.210	61.525	152.957	15.046	123.887	86.064	179.504	269.595
2012	455.819	364.792	338.208	274.917	145.319	22.848	144.589	85.507	108.817	40.586	7.272	6.096	28.774	7.096	0.000	0.667	0.000	0.333	10.333	1.859	13.859	109.751	210.291	118.915
2013	364.055	234.133	137.292	115.445	91.014	138.964	198.763	255.835	147.112	128.452	100.034	73.324	146.931	108.278	133.463	47.728	69.821	105.685	185.861	142.437	213.905	212.236	252.438	232.665
2014	376.618	243.532	522.721	242.186	233.245	124.713	152.502	178.298	69.174	21.740	14.056	34.858	110.945	30.592	4.113	4.113	0.000	0.000	55.648	69.061	138.692	170.024	374.206	291.084
2015	326.107	259.729	425.293	172.591	107.978	212.995	166.337	159.675	87.691	14.514	116.640	131.619	69.326	1.095	27.660	5.000	9.000	9.333	28.140	68.705	218.223	233.605	343.415	288.721
2016	814.295	349.979	657.902	325.608	339.796	187.506	91.439	181.336	136.060	55.888	266.157	152.351	55.187	8.554	0.000	2.333	0.667	17.220	31.925	60.407	136.915	165.595	755.312	363.197
2017	475.881	310.833	261.304	269.611	394.422	261.341	322.032	88.516	138.730	147.470	10.102	19.650	1.526	1.667	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	88.149	44.566	66.472	146.790	98.109
2018	697.995	624.645	501.021	261.369	190.453	202.628	294.971	96.942	131.498	71.941	23.707	10.774	49.399	12.700	0.000	8.180	0.000	56.178	56.178	57.579	20.553	90.387	394.767	427.943
2019	54.419	339.474	260.195	118.706	83.221	102.014	159.291	71.202	105.771	42.084	59.915	106.783	53.954	45.604	0.000	1.667	13.186	223.630	223.630	106.734	251.620	201.268	237.203	210.665
2020	311.938	320.362	401.406	133.664	185.782	230.375	108.832	137.579	20.215	19.305	68.988	74.056	90.304	4.378	12.491	55.418	0.000	84.021	84.021	91.362	36.785	196.014	251.859	478.223
2021	371.337	267.595	595.947	85.052	460.022	161.928	58.728	58.750	22.339	8.294	52.564	136.563	38.661	4.333	0.000	0.000	0.000	35.372	35.372	0.667	7.356	274.869	118.799	302.411

2. Perhitungan Curah Hujan Efektif Debit Andalan

Untuk perhitungan debit andalan diurutkan dari besar sampai terkecil dengan rumus persamaan probabilitas.

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad P = \frac{m}{15+1} \times 100\% = 6,7 \%$$

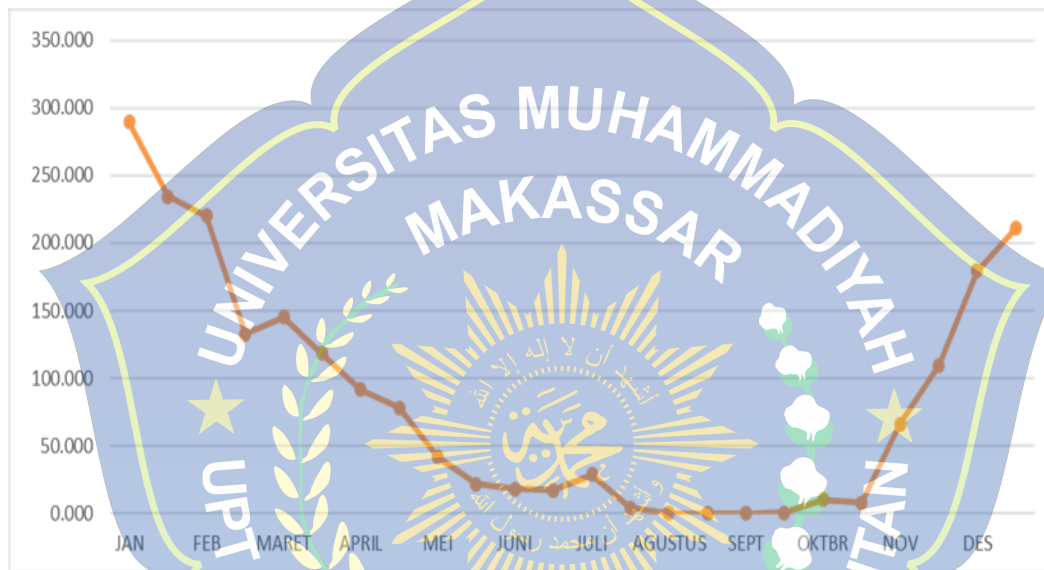
Jadi data yang di pergunakan sebagai dasar perencanaan untuk R80 adalah perhitungan probabilitas debit andalan berikut.

Tabel 4. Perhitungan Probabilitas Debit Andalan

No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P%		6.7	13.3	20.0	26.7	33.3	40.0	46.7	53.3	60.0	66.7	73.3	80.0	86.7	93.3	100
JAN	1	814.295	697.995	475.881	455.819	376.618	371.337	364.055	354.653	326.107	311.938	298.838	289.191	203.627	129.768	54.419
	2	624.645	364.792	349.979	339.474	324.007	320.362	310.833	310.579	267.596	259.729	243.532	234.133	220.572	192.388	104.916
FEB	1	657.902	595.947	522.721	501.021	488.171	425.293	401.406	338.208	311.774	261.304	260.195	219.791	186.055	147.380	137.292
	2	371.778	325.608	274.917	269.611	261.369	256.442	242.186	218.706	172.591	170.342	133.664	132.475	132.053	115.449	85.052
MAR	1	460.022	394.422	339.796	270.803	246.268	235.900	233.245	190.463	185.782	184.115	149.416	145.319	107.978	91.014	83.221
	2	261.341	230.375	212.995	202.628	187.506	162.014	161.928	155.189	134.547	133.964	124.713	118.111	110.327	72.937	22.848
APR	1	349.134	322.032	294.971	201.233	198.763	184.630	166.337	159.291	152.502	144.589	108.832	91.439	88.613	58.728	46.801
	2	255.835	181.336	178.298	159.675	137.579	136.707	116.178	99.929	96.942	88.516	85.507	77.917	71.202	58.750	57.842
MEI	1	147.112	138.730	136.060	131.498	125.886	105.771	103.817	87.691	82.316	69.174	56.424	41.423	30.700	22.339	20.215
	2	147.470	141.889	128.452	71.941	52.888	42.587	42.135	42.034	40.586	32.046	22.118	21.740	19.305	14.514	8.294
JUNI	1	266.157	116.640	105.230	100.034	86.117	75.658	68.988	52.564	51.412	50.915	23.707	17.864	14.056	10.102	7.272
	2	163.245	152.351	136.563	131.619	106.783	74.056	73.324	46.185	34.858	19.650	19.118	17.209	10.774	10.667	6.096
JULI	1	146.931	110.945	90.304	69.326	68.891	55.187	53.954	49.529	49.461	49.399	38.661	28.774	13.446	1.526	0.429
	2	108.278	45.604	44.236	32.857	30.880	30.592	25.400	12.700	8.554	7.096	4.378	4.333	4.333	1.667	1.096
AGU	1	133.463	27.660	12.491	8.000	5.000	4.113	0.859	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	2	55.418	47.728	18.621	8.180	5.000	4.288	4.113	2.333	1.667	0.667	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SEPT	1	69.821	45.210	28.931	25.880	13.186	9.000	0.667	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	2	223.630	105.685	84.021	61.525	56.178	35.372	26.733	17.220	10.192	9.333	2.667	0.429	0.333	0.000	0.000
OKT	1	185.861	152.957	106.734	81.362	57.579	55.648	45.360	43.090	33.333	31.925	28.140	10.333	4.294	0.667	0.000
	2	251.620	142.437	123.521	88.149	69.061	68.705	60.407	48.313	36.785	20.553	15.046	7.763	7.356	1.859	0.644
NOV	1	274.869	258.718	218.223	213.905	201.268	196.014	138.692	136.915	123.887	90.387	74.051	65.981	44.566	14.921	13.859
	2	233.605	212.236	190.085	176.393	170.024	165.595	165.338	156.756	133.556	124.082	110.095	109.751	86.064	66.472	56.581
DES	1	755.312	394.767	374.206	343.415	252.438	251.859	241.647	237.203	210.291	204.650	198.788	179.504	146.790	118.799	91.636
	2	478.223	427.948	363.197	362.457	302.411	291.084	288.721	269.595	250.913	244.982	232.665	210.665	135.121	118.915	93.109

Tabel 5. Curah hujan efektif dan debit andalan R80

Bulan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
R80	289.191	234.133	219.791	132.475	145.319	118.111	91.439	77.917	41.740	21.740	17.864	17.209	28.774	4.333	0.000	0.000	0.000	0.29792	10.333	7.763	65.981	109.751	179.504	210.665



Gambar 3. Grafik Curah Hujan Efektif Debit Andalan

Berdasarkan perhitungan curah hujan efektif dan debit andalan menyatakan curah hujan efektif debit andalan yang tertinggi pada bulan Januari dengan R80 adalah 289.191 mm/setengah bulan pertama dan curah hujan efektif debit andalan yang terendah pada bulan Agustus dengan R80 adalah 0,000 mm/bulan sampai pada bulan September setengah bulan pertama.

Debit andalan dengan tahun dasar perencanaan. Dihitung dengan rumus.

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 = R_{80} = \frac{15}{5} + 1 = 4$$

Tabel 6. Curah hujan efektif debit andalan tahun dasar perencanaan

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P%	100%	93.3%	86.7%	80.0%	73.3%	66.7%	60.0%	53.3%	46.7%	40.0%	33.3%	26.7%	20.0%	13.3%	6.7%
Tahun	2018	2013	2016	2020	2021	2019	2011	2010	2015	2017	2009	2012	2008	2014	2007
Rata-rata	13,401.12	14,027.32	15,333.93	15,658.21	15,745.17	17,183.03	17,957.13	19,007.87	20,829.53	21,849.94	22,549.18	24,654.48	30,281.15	30,944.45	36,019.52



Gambar 4. Grafik Curah hujan efektif debit andalan tahun dasar perencanaan

Debit tersedia dihitung dengan mengambil nilai Probabilitas 80% dari debit terhitung tahun 2020 dengan rata-rata 15,658.21 m³/dtk. curah hujan efektif debit andalan tahun dasar perencanaan yang tertinggi pada tahun 2007 dengan nilai rata-rata 36,019.52 m³/dtk dan curah hujan efektif debit andalan tahun dasar perencanaan yang terendah pada tahun 2018 dengan rata-rata 13,401.12 m³/dtk.

B. Perhitungan Klimatologi

1. Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi pada D.I Apareng di hitung dengan menggunakan rumus Penman.

Bulan Januari

Diketahui :

Suhu Rata-rata (t) = $24,91^{\circ}\text{C}$ Kelembapan Relatif (R_h) = 76,8 %

Kecepatan Angin (u) = 10,5 Lama penyinaran matahari (n) = 44 %

Maka Evaporanspirasi potensial (E_{To}) adalah :

Untuk :

$t = 24,91^{\circ}\text{C}$, $E_a = 31,522$, $w = 0,749$, $f(t) = 15,703$

Untuk :

$R_h = 76,8 \%$, $E_d = e_a \times R_h = 31,522 \times 76,8 \% = 24,208 \text{ mbar}$

$f(ed) = 0,123 - 0,044 \cdot \sqrt{ed} = 0,123 - 0,044 \cdot \sqrt{24,208} = 0,942$

$e_a - e_d = 31,522 - 24,208 = 7,314$

Dimana :

$n = 44$, $F(n/N) = 0,1 + 0,9 \cdot 0,443 = 0,498$, $R_s = (0,258 + 0,54 \cdot 7,283) \cdot$

$15,710 = 65,837$

Untuk:

$U = 12,5 \text{ km/hari}$, $F(u) = 0,27 (1 + 0,864 \times 12,5) = 3,186$, $R_{n1} = f(t) \cdot f(ed) \cdot$

$f(n/N) = 15,703 \times 0,123 \times 0,443 = 0,855 \text{ mm/hari}$, $ET = w (0,75R_s - R_{n1}) +$

$(1-w) (f(u) (e_a - e_d)) = 0,749 (0,75 - 0,855) + (1 - 0,749) \cdot (3,186 - 24,08) =$

$5,323 \text{ mm/hari}$, $ET_0 = C \times ET = 1,100 \times 5,323 = 5,855$

Besarnya evapotranspirasi bulan januari pada Daerah Irigasi Apareng sebesar 5,855 mm/hari.

Hasil perhitungan selanjutnya dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Perhitungan Evapotranspirasi

NO	Parameter	Satuan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Suhu	°C	24.91	24.53	24.24	24.41	24.71	23.91	23.50	23.54	24.23	24.91	25.18	24.71
2	Sinar Matahari (n/N)	%	43.7	50.48	54.52	62.96	43.49	56.30	40.10	59.62	46.92	59.45	50.96	48.46
3	Kelembaban Relatif (Rh)	%	76.8	81.6	79.7	77.6	76.9	72.2	68.9	0.0	0.0	0.0	74.2	78.5
4	Kecepatan Angin (u)	m/dt	11.3	12.5	19.7	19.4	24.2	33.7	50.7	53.3	46.0	31.2	19.9	18.9
5	w		0.749	0.745	0.742	0.744	0.747	0.739	0.735	0.735	0.742	0.749	0.752	0.747
6	Ra	mm/hari	15.710	15.940	15.600	14.760	13.520	12.920	13.190	14.090	15.030	15.670	15.710	15.610
7	$R_s = (0.258 + 0.54 n/N) R_a$	mm/hari	7.764	8.458	8.617	8.826	6.663	7.261	6.259	8.171	7.686	9.074	8.376	8.112
8	f(t)		15.703	15.635	15.582	15.614	15.668	15.524	15.450	15.458	15.581	15.703	15.752	15.668
9	ea	Mbar	31.522	30.806	30.247	30.585	31.151	29.629	28.847	28.930	30.231	31.522	32.042	31.155
10	$e_d = e_a \times Rh$	Mbar	24.215	25.126	24.104	23.726	23.944	21.398	19.886	0.000	0.000	0.000	23.782	24.459
11	$f(e_d) = 0.34 - 0.44(e_d)^{0.5}$	Mbar	0.123	0.119	0.124	0.126	0.125	0.136	0.144	0.340	0.340	0.340	0.125	0.122
12	$f(n/N) = 0.1 + 0.9 n/N$		0.494	0.554	0.591	0.667	0.491	0.607	0.461	0.637	0.522	0.635	0.559	0.536
13	$f(u) = 0.27(1 + 0.864 \times u)$	m/dt	2.906	3.179	4.859	4.793	5.917	8.130	12.087	12.712	11.002	7.538	4.912	4.686
14	$R_n1 = f(t) \times f(e_d) \times f(n/N)$	mm/hari	0.957	1.035	1.141	1.308	0.960	1.285	1.024	3.346	2.767	3.391	1.104	1.028
15	$e_a - e_d$	Mbar	7.307	5.679	6.143	6.859	7.207	8.231	8.961	28.930	30.231	31.522	8.260	6.695
16	$ET^* = w(0.75R_s - R_n1) + ((1-w)(f(u))(e_a - e_d))$	mm/hari	8.973	8.554	11.641	12.365	13.800	20.534	31.402	99.348	87.950	62.182	13.964	11.711
17	c		1.100	1.100	1.000	0.900	0.900	0.900	0.900	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100
18	$E_{to} = c \times ET$	mm/hari	9.871	9.409	11.641	11.128	12.420	18.480	28.262	99.348	96.745	68.400	15.361	12.882
		mm/bln	305.99	263.47	360.88	333.85	385.02	554.41	876.11	3079.8	2902.3	2120.4	460.83	399.33

2. Pola tanam

Berdasarkan data curah hujan yang ada pada daerah Irigasi Apareng maka pola tanam yang di gunakan padi-padi-palawija, untuk memanfaatkan air secara efisien maka dalam perencanaan ini pola tanam di tinjau dalam tiga alternatif yaitu :

- Alternatif I

1. Masa tanam I untuk padi = Desember 2 – Maret 1
2. Masa tanam II untuk padi = Mei 1 – Juli 2
3. Masa tanam III untuk palawija = Agustus 1 – Oktober 2

- Alternatif II

1. Masa tanam I untuk padi = Januari 1 – Maret 2
2. Masa tanam II untuk padi = Mei 2 – Agustus 1
3. Masa tanam III untuk palawija = Agustus 2 – November 1

- Alternatif III

1. Masa tanam I untuk padi = Januari 2 – April 1
2. Masa tanam II untuk padi = Juni 1 – Agustus 2
3. Masa tanam III untuk palawija = September 1 – November 2

3. Kebutuhan Air irigasi

1. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan

Contoh perhitungan kebutuhan air selama penyiapan lahan untuk padi periode November Pertama sebagai berikut :

Evapotranspirasi (ET0) = 4,897 mm/hari, Perlokasi = 2,0 mm/hari

$C1-C2-C3 = Lp$, C rata-rata = Lp, $M = (1,1 \times ET0) + P = (1,1 \times 4,897) + 2,0$

= 7,39 mm/hari, $NFR = LP - Re = 10,30 - 2,170 = 8,13$ mm/hari,

$DR = Nfr / e \times 8,64 = 8,86 / 0,65 \times 8,64 = 1,45$ lt/dt/ha

Untuk perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan alternatif I dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan alternatif 1

Periode		Eto	p	Re	WLR	C1	C2	C3	C	Etc	NFR	DR
		mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari					mm/hari	mm/hari	mm/hari
Nov	1	4.897	2.0	2.170		LP	LP	LP	LP	10.30	8.13	1.45
	2			2.902		1.1	LP	LP	LP	10.30	7.40	1/ 32
Des	1	2.933	2.0	2.812		1.1	1.1	LP	LP	9.64	6.83	1.21
	2			3.243	1.1	1.05	1.1	1.1	1.08	3.18	3.03	0.54
Jan	1	4.715	2.0	3.582	1.1	1.05	1.05	1.1	1.07	5.03	4.55	0.81
	2			4.270	2.2	0.95	1.05	1.05	1.02	4.79	4.72	0.82
Feb	1	4.805	2.0	4.608	1.1	0	0.95	1.05	0.67	3.20	1.70	0.30
	2			3.383	1.1	0	0	0.95	0.32	1.52	1.24	0.22
Mar	1	4.605	2.0	3.640		0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	2			5.472		LP	LP	LP	LP	9.84	4.37	0.78
Apr	1	3.722	2.0	5.600		1.1	LP	LP	LP	9.30	3.70	0,66
	2			6.775		1.1	1.1	LP	LP	9.30	2.53	0.45
Mei	1	3.772	2.0	5.112	1.1	1.05	1.1	1.1	1.08	4.03	2.01	0.36
	2			5.133	1.1	1.05	1.05	1.1	1.07	3.97	1.94	0.36
Jun	1	3.396	2.0	5.623	2.2	0.95	1.05	1.05	1.02	3.45	2.03	0.36
	2			5.682	1.1	0	0.95	1.05	1.67	2.26	0.00	0.00
Jul	1	3.654	2.0	4,282/7,420	1.1	0.50	0	0.95	0.48	1.77	0.000	0,000
	2			2,240/4,880		0.75	0.50	0	0.42	1.52	0.00	0.00
Agst	1	4.691	2.0	1,925/3,733		1.00	0.75	0.50	0.75	3.52	0.00	0.00
	2			1,155/4,562		1.00	1.00	0.75	0.92	4.27	0.00	0.00
Sep	1	5.046	2.0	1,715/3,220		0.82	1.00	1.00	0.94	4.74	1.52	0.27
	2			1,645/0,140		0.45	0.82	1.00	0.76	3.78	3.64	0.65
Okt	1	5.241	2.0	1,423/4,480		0.00	0.45	0.82	0.42	2.20	0.00	0.00
	2			0,548/3,570		0.00	0.00	0.45	0.15	0.79	0.00	0.00

2. Perhitungan kebutuhan Air pada masa pertumbuhan

Contoh perhitungan kebutuhan air masa pertumbuhan untuk padi periode

Desember kedua sebagai berikut :

Evapotranspirasi (ET₀) = 2,933 mm/hari, Perlokasi = 2,0 mm/hari

Re = 3,243 mm/hari, C1-C2-C3 = 1,05 + 1,1 + 1,1, C rata-rata = 1,08

Etc = ET₀ X C rata-rata = 2,933 x 1,08 = 3,18 mm/hari, NFR = Etc + P + WLR

– Re = 3,17 + 2,0 + 1,1 – 2,933 = 3,03 mm/hari, DR = Nfr / e x 8,64 = 3,03 /

0,80 x 8,64 = 0,54 lt/dt/ha

Untuk perhitungan kebutuhan air pada masa pertumbuhan alternatif II dapat dilihat pada tabel 9 berikut:

Tabel 9. Perhitungan kebutuhan air pada masa pertumbuhan alternatif II

Periode		Eto	p	Re	WLR	C1	C2	C3	C	Etc	NFR	DR
		mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari					mm/hari	mm/hari	mm/hari
Nov	1	4.897	2.0	2,170/4,702		0.0	0.0	0.45	0.15	2.20	0.00	0.00
	2			2.902		LP	LP	LP	LP	10.30	7.40	1.32
Des	1	2.933	2.0	2.812		1.1	LP	LP	LP	9.64	6.83	1.21
	2			3.243		1.1	1.1	LP	LP	9.64	6.40	1.14
Jan	1	4.725	2.0	3.582	1.1	1.05	1.1	1.1	1.08	5.09	4.61	0.82
	2			4.270	1.1	1.05	1.05	1.1	1.07	5.05	1.88	0.33
Feb	1	4.805	2.0	4.608	2.2	0.95	1.05	1.05	1.02	4.90	4.49	0.80
	2			3.383	1.1	0	0.95	1.05	0.67	3.22	0.94	0.17
Mar	1	4.605	2.0	3.640	1.1	0	0	0.95	0.32	1.47	0.93	0.17
	2			5.472		0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Apr	1	3.934	2.0	5.600		LP	LP	LP	LP	9.30	3.70	0.66
	2			6.775		1.1	LP	LP	LP	9.30	2.53	0.45
Mei	1	3.722	2.0	5.122		1.1	1.1	LP	LP	9.15	4.03	0.72
	2			5.133	1.1	1.05	1.1	1.1	1.08	5.13	3.10	0.55
Jun	1	3.396	2.0	5.623	1.1	1.05	1.05	1.1	1.07	3.63	1.11	0.20
	2			5.682	2.2	0.95	1.05	1.05	1.02	3.46	1.98	0.35
Jul	1	3.654	2.0	4.582	1.1	0	0.95	1.05	0.67	2.45	1.27	0.23
	2			2,240/4,880	1.1	0.50	0	0.95	0.48	0,71/0,81	1,557/0	0.00
Agst	1	4.691	2.0	1,925/3.733		0.75	0.50	0	0.42	1.53	0.00	0.00
	2			1.155/4,562		1.00	0.75	0.50	0.75	3.42	0.00	0.00
Sep	1	5.046	2.0	1,715/3,220		1.00	1.00	0.75	0.92	2.93	0.00	0.00
	2			1,645/0,140		0.82	1.00	1.00	0.94	0.13	0.00	0.00
Okt	1	5.241	2.0	1,423/4,480		0.45	0.82	1.00	0.76	3.36	0.00	0.00
	2			0,548/3,570		0.00	0.45	0.82	0.42	1.49	0.00	0.00

3. Perhitungan kebutuhan Air pada palawija

Contoh perhitungan pada periode september pertama sebagai berikut :

Evapotraspirasi (ET₀) = 5,046 mm/hari, Perlokasi = 2.0 mm/hari

Re = 3,220 mm/hari, C1-C2-C3 = 0,82 + 1,0 + 1,0, C rata-rata = 0,94

Etc = Eto x C rata-rata = 5,046 x 0,94 = 4,74 mm/hari, NFR = Etc – Re = 4,74-

3,220 = 1,52 mm/hari, DR = Nfr / e x 8,64 = 1,52 / 0,65 x 8,64 = 0,27 lt/dt/ha

Untuk perhitungan kebutuhan air pada palawija alternatif III dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Perhitungan kebutuhan air pada Palawija alternatif III

Periode		Eto	p	Re	WLR	C1	C2	C3	C	Etc	NFR	DR
		mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari					mm/hari	mm/hari	mm/hari
Nov	1	4.897	2.0	2.170		0.00	0.45	0.82	0.42	1.97	0.00	0.00
	2			2.902		0.00	0.00	0.45	0.15	0.67	0.00	0.00
Des	1	2.933	2.0	2.812		LP	LP	LP	LP	9.64	6.83	1.21
	2			3,243		1.1	LP	LP	LP	9.64	6.40	1.14
Jan	1	4.751	2.0	3.582		1.1	1.1	LP	LP	10.91	7.33	1.30
	2			4.270	1.1	1.05	1.1	1.1	1.08	5.09	3.92	0.70
Feb	1	4.805	2.0	4.608	1.1	1.05	1.05	1.1	1.07	5.14	3.63	0.65
	2			3.383	2.2	0.95	1.05	1.05	1.02	4.90	5.72	1.02
Mar	1	4.605	2.0	3.640	1.1	0	0.95	1.05	0.67	3.09	2.55	0.45
	2			5.472	1.1	0	0	0.95	0.32	1.47	0.00	0.00
Apr	1	3.934	2.0	5.600		0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	2			6.775		LP	LP	LP	LP	9.15	2.38	0.42
Mei	1	3.722	2.0	5.122		1.1	LP	LP	LP	9.15	4.03	0.72
	2			5.133		1.1	1.1	LP	LP	9.15	4.02	0.71
Jun	1	3.396	2.0	5.623	1.1	1.05	1.1	1.1	1.08	3.67	1.15	0.20
	2			5.682	1.1	1.05	1.05	1.1	1.07	3.63	1.05	0.19
Jul	1	3.654	2.0	4.282	2.2	0.95	1.05	1.05	1.02	3.73	3.650	0.65
	2			2.240	1.1	0	0.95	1.05	0.67	2.45	3.31	0.59
Agst	1	4.691	2.0	1,925/3,733	1.1	0.50	0	0.95	0.48	0,61/0,62	0.00	0.00
	2			1,155/4,562		0.75	0.50	0	0.42	1.87	0.00	0.00
Sep	1	5.046	2.0	1.715/3,220		1.00	0.75	0.50	0.75	2.42	0.00	0.00
	2			1,645/0,140		1.00	1.00	0.75	0.92	0.13	0.00	0.00
Okt	1	5.241	2.0	1,423/4,480		0.82	1.00	1.00	0.94	4.21	0.00	0.00
	2			0,548/3,570		0.45	0.82	1.00	0.76	2.68	0.00	0.00

C. Perhitungan Efisiensi dan Efektivitas

1. Perhitungan Efisiensi

Menentukan Debit Inflow dan Debit Outflow dari perhitungan debit aktual maka di dapat hasil perhitungan efisiensi dengan rumus.

$$EC = \frac{\text{Debit Inflow} - \text{Debit Outflow}}{\text{Debit Otflow}} \times 100\%$$

$$EC = \frac{9,87-8,25}{8,25} \times 100\% = 86,33 \%$$

Berdasarkan debit masuk dan debit keluar pada tiap ruas saluran maka dapat di perhitungkan efisiensi distribusi di tiap saluran dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan Efisiensi

NO.	LOKASI	Debit Hulu	Debit Hilir	Kehilangan (m3/d)	Efisiensi (%)
1	B.BI.1-B.BI.2	9.87	8.52	1.35	86.33
2	B.BI.2-B.BI.3	8.52	8.15	0.37	95.68
3	B.BI.3-B.BI.4	8.15	1.10	0.06	99.30
4	B.BI.4-B.BI.5	8.10	7.77	0.32	96.01
5	B.BI.5-B.BI.6	7.77	6.67	1.11	85.76
6	B.BI.6-B.BI.7	6.67	6.67	0.00	100.00
7	B.BI.7-B.BI.8	6.67	6.55	0.12	98.23
8	B.BI.8-B.BI.9	6.55	5.54	1.01	84.59
9	B.BI.9-B.BI.10	5.54	5.32	0.22	96.03
10	B.BI.10-B.BI.11	5.32	6.26	0.14	97.42
11	B.BI.11-B.BI.12	6.26	5.18	1.08	82.76
12	B.BI.12-B.BI.13	5.18	5.17	0.01	99.79
13	B.BI.13-B.BI.14	5.17	4.36	0.82	84.24
14	B.BI.14-B.BI.15	4.36	4.31	0.05	98.92
15	B.BI.15-B.BI.16	4.31	3.55	0.76	82.47
16	B.BI.16-B.BI.17	3.55	3.41	0.14	96.06
17	B.BI.17-B.BI.18	3.41	3.11	0.30	91.09
18	B.BI.18-B.BI.19	3.11	3.08	0.03	98.94
19	B.BI.19-B.BI.20	3.08	3.06	0.02	99.48

Berdasarkan pada tabel di atas bahwa presentasi efisiensi di saluran induk irigasi Apareng yang tidak memenuhi standar perkisaran efisiensi irigasi berdasarkan KP-01 1986:10. Terjadi di ruas B.BI.1, B.BI.5, B.BI.8, B.BI.11,

B.BI.13, B.BI.15 kehilangan air tersebut berupa penguapan air, rembesan dan kebocoran.

2. Perhitungan Efektivitas

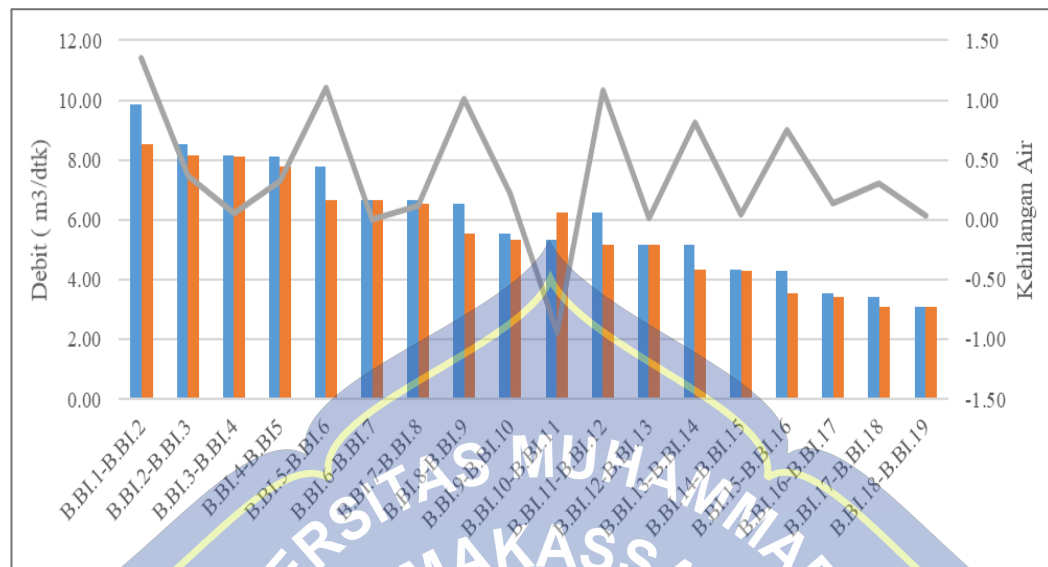
$$IA = \frac{\text{Luas Daerah Terairi}}{\text{Luas Rancangan}} \times 100\% \quad IA = \frac{5.995 \text{ Ha}}{6.795 \text{ Ha}} \times 100\% = 88\%$$

Dalam hal ini semakin besar nilai IA menunjukkan semakin efektif pengelolaan jaringan irigasi.

Tabel 12. Perhitungan Efektivitas

NO.	LOKASI	Luas Daerah Terairi	Luas Rancangan	IA%
		Ha	Ha	
1	B.BI.1	5.995	6.795	88%
2	B.BI.2	5.175	5.375	96%
3	B.BI.3	4.952	5.152	96%
4	B.BI.4	4.917	5.117	96%
5	B.BI.5	4.721	5.321	89%
6	B.BI.6	4.049	4.149	98%
7	B.BI.7	4.049	4.249	95%
8	B.BI.8	3.977	4.777	83%
9	B.BI.9	3.254	3.454	94%
10	B.BI.10	3.230	3.430	94%
11	B.BI.11	3.195	3.795	84%
12	B.BI.12	3.147	3.347	94%
13	B.BI.13	3.140	3.740	84%
14	B.BI.14	2.645	2.845	93%
15	B.BI.15	2.617	3.217	81%
16	B.BI.16	2.158	2.358	92%
17	B.BI.17	2.073	2.273	91%
18	B.BI.18	1.888	2.088	90%
19	B.BI.19	1.868	2.068	90%

Berdasarkan pada tabel di atas tingkat presentasi pengelolaan jaringan irigasi Apareng yang dimana nilai IA tertinggi berada pada ruas saluran B.BI.6 dan terendah pada ruas saluran B.BI.15



Gambar 5. Grafik Hubungan antara Debit inflow dan debit outflow dengan efisiensi

Berdasarkan Hasil Diagram grafik hubungan antar debit masuk dan debit keluar serta Presentasi Efisiensi saluran maka dapat disimpulkan bahwa presentasi efisiensi pada saluran induk B.BI.1, B.BI.5, B.BI.8, B.BI.11, B.BI.13 dan B.BI.15 tidak efisien karena belum memenuhi nilai standar perkiraan efisiensi yang sudah ditetapkan pada KP-01,1986.

Kesalahan operasi ini dapat mengakibatkan suatu bagian daerah irigasi memperoleh air yang berlebihan, namun ditempat lain kurang mendapatkan air, ini berarti pembagian air tidak merata, sehingga luas area yang nyata dilayani tidak sesuai dengan rencana Pengaturan air dari bangunan pengambilan sampai kelahan pertanian berpengaruh pada nilai efisiensi. Apalagi kehilangan air sangat besar, maka nilai efisiensi irigasinya menjadi rendah.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada saluran Induk irigasi mengenai efektivitas dan efisiensi di daerah irigasi Apareng dapat disimpulkan bahwa.

1. Debit yang tersedia memenuhi kebutuhan air irigasi berdasarkan hasil analisis yang dimana debit paling besar terjadi di B.BI .1 dengan debit 9,87 m³/dtk dan paling rendah di B.BI 19 dengan debit 3,08 m³/dtk
2. Presentasi efisiensi yang paling besar terjadi pada ruas B.BI.6 dapat dikatakan efisien karena memenuhi nilai standar efisiensi yang sudah ditetapkan pada KP-01,1986, sedangkan nilai efisiensi yang paling kecil terjadi pada ruas B.Bi.15 sehingga belum dikatakan efisien karena belum memenuhi standar efisien yang sudah ditetapkan pada KP-01,1986. Saluran yang ada di Daerah Irigasi Apareng sebagian besar efektif karena dapat mengalirkan debit air kebeberapa saluran yang kemudian di alirkan ke areal pertanian dan ada pula sedikitnya saluran yang belum dapat mengalirkan debit air atau tidak mencukupi dengan kebutuhan air irigasi.

B. Saran

1. Untuk menjaga kestabilan air irigasi maka masyarakat atau petani perlu memahami sistem penggunaan air yang efektif agar bagaimana kiranya air dapat mengalir secara merata.
3. Perlu dilakukan perbaikan pada sistem pengelolaan air dan perbaikan fisik prasarana irigasi agar mengurangi kerusakan disepanjang saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, W., 2011. *Analisis Efisiensi Dan Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Air Sagu Jurnal Ilmiah*. Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana, Vol 1, No 1.
- Departemen Pekerjaan Umum. *Kriteria Perencanaan 01, CV. Galang Persada Bandung 1986*.
- Andriani Asarah Bancin, Dewi Sri Jayanti, T.Ferrijal. *Efisiensi Penyalur Air Irigasi BKA Kn 16 Lam Raya Daerah Irigasi Krueng Aceh Jurnal Rona Teknik Pertanian*, Volume 8, Nomor 1, April 2015.
- M. Nurul Huda, Donny Harisuseno, Dwi Priyantoro. *Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 3, Nomor 2, Desember 2012.
- C.D Soemarto, Ir. BIE, H. *Hidrologi Teknik Usaha Nasional*, Surabaya, 1987.
- Endang pipin Tachyan. M.Eng Soetjipto, Ir, Dipl. IIE. *Dasar-dasar Praktek irigasi*, Erlangga, Jakarta, 1086.
- Aslan Dr.M.M. *Irigasi dan Bangunan Air*, Univ.Gunadarma, Jakarta.
- Soewano. *Hidrologi*, jilid 1 Nova, Bandung 1995.
- Suryono Sosrodarsono, Ir, *Hidrologi Untuk Pengaira*, Pradiya Pramita CCT VII, Jakarta, 1993.
- Soewarno. *Hidrologi*, jilid 2 Nova, Bandung 1995.
- Suroso Dkk, 2007, *Evaluasi kinerja jaringan irigasi* Jurnal teknik sipil
- Van De Goor Zilstra (1968), yaitu: (*kriteria perencanaan 01, 1986, hal.160*) (M. Aslan, halaman). *Pola tanam*
- Sudjarwadi. 1990. *Teori dan Praktek Irigasi*. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik, UGM, Yogyakarta.
- M. Aslan Dr.M.M . *Irigasi dan Bangunan Air*, Univ.Gunadarma, Jakarta. *Kriteria Perencanaan 05, CV. Galang persada, Bandung, 1986*. Soewano. *Hidrologi*, jilid 1 Nova, Bandung 1995
- Yurizal Biahimo, David Rumambi, Daniel Ludon, Sandra Pakasi. *Analisis Efisiensi Penyaluran Air Irigasi Dengan Sistem Informasi Geografis Bendungan Lomaya Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo*. Universitas Sam Ratulangi Manado. 2008

LAMPIRAN

Lampiran 1.

TANGGAL	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	24.7	23.6	24.8	23.9	24.5	24.0	24.0	23.7	24.4	24.2	26.3	25.6
2	25.2	24.3	24.7	23.8	25.0	24.2	25.1	24.6	24.8	23.9	24.1	24.4
3	24.6	25.1	24.7	25.3	25.1	24.2	24.7	23.6	23.7	23.5	24.1	25.2
4	24.6	24.8	25.2	24.8	24.7	24.7	23.7	24.5	25.1	23.9	25.5	23.8
5	24.4	24.7	24.7	24.2	25.5	24.9	23.3	24.8	23.3	22.7	26.1	25.2
6	22.4	25.2	23.8	25.3	25.6	25.8	24.2	25.2	23.6	24.9	25.2	23.6
7	24.3	25.3	23.8	24.7	26.2	23.7	23.2	23.8	23.4	25.6	25.1	25.3
8	24.9	23.9	23.3	24.8	24.2	24.7	23.9	24.7	24.3	27.0	23.7	24.6
9	24.7	22.9	23.8	23.3	24.2	24.8	23.7	25.2	24.2	26.7	25.6	25.0
10	25.2	23.7	25.4	24.3	23.8	23.6	22.8	24.7	23.7	25.2	25.5	25.2
11	25.6	24.2	25.4	25.0	24.2	22.9	24.2	24.7	26.3	23.9	23.2	26.1
12	24.0	24.7	24.6	25.6	24.9	23.7	22.8	24.3	23.1	24.3	25.1	24.6
13	25.7	25.2	24.1	24.3	23.8	23.5	23.2	25.1	23.3	24.8	26.1	24.2
14	25.2	24.8	24.2	24.5	24.2	24.2	23.6	24.7	21.9	26.6	25.2	24.5
15	25.1	24.7	23.7	24.5	26.2	25.3	23.2	23.2	23.7	26.2	24.9	24.1
16	24.4	24.6	23.7	23.7	25.7	24.4	23.7	23.7	21.2	25.7	25.7	24.6
17	24.7	25.3	24.6	24.8	24.9	24.7	24.7	23.5	23.5	26.3	25.9	24.8
18	24.8	24.5	23.8	24.7	25.7	23.9	24.3	21.1	25.8	25.3	26.1	24.2
19	25.6	24.0	24.2	24.8	24.3	25.7	23.9	21.6	25.2	24.7	25.1	24.8
20	25.9	24.3	24.3	24.0	26.5	24.6	23.7	21.0	24.2	24.2	23.6	24.3
21	26.2	23.9	24.7	24.3	24.1	23.7	23.2	22.1	23.7	23.7	25.3	23.7
22	22.7	25.2	24.2	24.3	23.3	22.7	24.3	23.0	25.0	24.2	26.1	26.3
23	25.6	24.6	23.4	24.1	24.6	22.2	22.6	21.8	26.7	24.1	25.3	23.8
24	25.3	24.7	23.6	24.2	23.6	24.8	21.1	20.3	24.1	23.2	24.7	24.6
25	24.7	24.2	23.7	24.6	24.9	22.7	23.4	23.8	23.2	25.6	24.8	24.7
26	25.3	25.0	24.3	24.6	24.7	23.8	20.6	24.6	25.6	24.7	26.3	24.7
27	24.6	24.2	24.7	24.6	24.8	21.5	23.0	21.6	25.1	24.7	26.2	24.7
28	24.8	24.2	24.2	24.3	23.7	22.9	24.2	22.7	25.6	24.1	24.7	25.8
29	25.9	26.2	24.2	24.4	24.7	22.9	22.3	25.7	25.2	26.7	25.8	24.6
30	27.6		24.7	23.2	24.4	23.2	24.1	23.1	24.5	25.7	24.8	24.8
31	24.3		23.7		24.8		24.2	23.7		26.3		25.2
Minimum	22.4	22.9	23.3	23.2	23.3	21.5	20.6	20.3	21.2	22.7	23.2	23.6
Maximum	27.6	25.3	25.4	25.6	26.5	25.8	25.1	25.7	26.7	27.0	26.3	26.3
Rata - rata	24.9	24.5	24.2	24.4	24.7	23.9	23.5	23.5	24.2	24.9	25.2	24.7

Catatan : "*" data tidak tersedia **86** Data Meragukan **86** Data Tidak Realistik

Temperatur Rata – rata (Sumber Unit Hidrologi dan KABBWSPJ, 2018)

Lampiran 2.

TANGGAL	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	17	30	10	57	20	27	42	25	13	40	17
2	8	18	7	29	24	44	46	91	39	6	37	13
3	15	6	6	8	36	24	80	28	32	25	31	17
4	26	5	9	5	12	21	85	27	23	23	15	24
5	36	15	15	25	13	33	25	48	52	77	21	28
6	44	20	11	13	46	64	24	45	17	20	42	29
7	25	17	3	40	29	36	25	43	88	41	8	24
8	38	11	11	27	17	22	68	63	99	92	27	38
9	11	9	14	10	21	0	14	101	6	40	19	35
10	13	15	9	15	23	58	57	35	13	9	37	40
11	5	33	16	14	17	21	38	15	90	6	9	17
12	23	4	15	10	29	40	34	35	50	13	24	18
13	20	4	16	13	26	19	29	34	71	42	20	17
14	8	6	15	19	55	30	24	74	79	52	6	16
15	13	28	9	17	96	36	43	66	44	22	11	13
16	23	13	12	11	54	18	34	54	37	36	14	20
17	9	18	66	11	39	16	36	43	29	80	49	8
18	7	8	22	22	16	21	37	54	31	35	21	17
19	4	7	25	21	12	57	16	24	54	53	11	4
20	12	7	27	22	16	72	81	32	32	32	10	18
21	11	12	37	27	31	34	95	55	15	15	6	23
22	28	2	23	31	30	39	55	77	56	20	6	31
23	22	2	25	18	14	42	84	13	72	45	15	8
24	22	18	51	23	7	33	112	61	55	26	14	7
25	37	17	23	17	3	91	55	51	57	10	28	14
26	29	6	18	27	12	44	76	137	48	17	11	4
27	5	5	4	17	6	34	27	112	39	21	13	11
28	10	28	35	19	3	9	24	25	73	12	8	10
29	6	16	9	20	5	26	56	60	52	64	19	30
30	11		9	43	3	7	72	52	4	4	27	19
31	23		39		1		95	59		18		19
Minimum	-	2	3	5	1	0	14	13	4	4	6	4
Maximum	-	33	66	43	96	91	112	137	99	92	49	40
Rata-rata	-	12	20	19	24	34	51	53	46	31	20	19

Catatan : "-" data tidak tersedia 86 Data Meragukan 86 Data Tidak Realists

Kelembaban Udara (Sumber Unit Hidrologi dan KA BBWSPJ, 2018).

Lampiran 3.

TANGGAL	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	4	38	36	9	83	58	58	87	35	74	36	3
2	0	26	56	72	56	65	62	85	62	88	62	22
3	0	57	58	68	39	88	61	69	81	76	71	11
4	0	43	24	53	31	90	70	45	79	59	28	0
5	0	29	3	90	55	67	26	68	88	73	48	0
6	0	0	0	76	20	17	67	59	89	58	59	56
7	0	0	14	59	15	58	66	72	73	56	72	31
8	0	7	0	0	65	56	72	82	54	34	85	30
9	0	-	64	81	68	76	65	71	78	39	96	22
10	60	0	41	65	84	81	58	62	78	21	62	18
11	25	23	64	47	94	85	42	48	54	93	71	37
12	0	21	55	13	90	43	64	72	80	92	72	19
13	11	85	88	59	40	7	57	79	77	88	52	11
14	74	53	6	62	32	76	71	82	79	30	59	3
15	13	66	78	43	77	50	86	72	88	72	36	24
16	68	36	61	47	43	31	43	60	84	78	93	2
17	91	17	56	77	34	51	50	94	60	50	81	2
18	88	0	54	42	62	59	9	93	50	49	81	0
19	92	0	62	44	30	42	62	94	48	60	3	0
20	61	21	51	90	42	35	87	94	26	92	39	0
21	38	31	42	74	36	48	86	77	71	86	40	0
22	82	16	52	28	0	82	54	87	81	76	21	0
23	62	0	54	86	64	78	81	94	84	78	43	0
24	71	57	81	26	36	84	86	85	52	43	30	13
25	68	57	56	45	58	77	90	91	56	92	62	33
26	20	21	39	69	17	53	76	94	89	91	65	20
27	49	39	37	65	75	82	73	92	50	45	20	22
28	67	26	39	64	56	60	88	81	69	69	53	12
29	89	74	32	79	19	94	60	42	94	90	0	0
30	49		33	91	75	51	72	77	26	43	0	2
31	0		56		35		63	63		76		0
Minimum	0	-	0	0	-	7	9	45	26	21	0	0
Maximum	92	-	88	91	-	90	94	94	89	94	96	56
Rata-rata	38	-	45	57	-	59	66	77	65	67	54	13

Catatan : "-" data tidak tersedia 86 Data Meragukan 86 Data Tidak Realistik

Data Kecepatan Angin (Sumber Unit Hidrologi dan KA BBWSPJ, 2018)

Lampiran 4.

TANGGAL	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	3.0	1.0	5.0	6.0	5.0	4.0	4.0	7.0	5.0	3.0	5.0	1.0
2	2.0	1.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	7.0	3.0	5.0	3.0	1.0
3	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	2.0	8.0	6.0	2.0
4	1.0	3.0	4.0	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	4.0	4.0
5	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	6.0	5.0	5.0	7.0	8.0	3.0	1.0
6	2.0	3.0	3.0	6.0	5.0	5.0	3.0	5.0	7.0	6.0	3.0	2.0
7	2.0	2.0	1.0	4.0	3.0	3.0	4.0	6.0	8.0	7.0	3.0	0.0
8	5.0	0.0	2.0	6.0	2.0	4.0	4.0	6.0	8.0	6.0	6.0	5.0
9	1.0	2.0	3.0	0.0	3.0	5.0	5.0	7.0	6.0	4.0	5.0	2.0
10	2.0	1.0	4.0	5.0	4.0	4.0	6.0	5.0	8.0	2.0	6.0	2.0
11	5.0	2.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	6.0	3.0	5.0	6.0
12	4.0	3.0	5.0	4.0	6.0	6.0	4.0	3.0	8.0	7.0	5.0	4.0
13	1.0	3.0	5.0	1.0	6.0	2.0	4.0	6.0	8.0	8.0	6.0	3.0
14	2.0	5.0	6.0	5.0	5.0	1.0	4.0	6.0	8.0	7.0	4.0	3.0
15	6.0	6.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	7.0	8.0	5.0	3.0	4.0
16	3.0	5.0	5.0	3.0	7.0	4.0	5.0	6.0	8.0	5.0	2.0	3.0
17	5.0	5.0	6.0	5.0	4.0	2.0	4.0	7.0	8.0	8.0	8.0	1.0
18	6.0	3.0	4.0	5.0	4.0	3.0	5.0	7.0	7.0	8.0	6.0	1.0
19	6.0	0.0	4.0	9.0	7.0	5.0	2.0	7.0	7.0	4.0	7.0	9.0
20	7.0	1.0	4.0	1.0	2.0	6.0	5.0	8.0	5.0	5.0	2.0	20.0
21	4.0	0.0	10.0	6.0	3.0	2.0	6.0	8.0	3.0	6.0	2.0	0.0
22	5.0	3.0	2.0	4.0	9.0	3.0	6.0	5.0	6.0	6.0	3.0	20.0
23	5.0	3.0	5.0	2.0	1.0	5.0	6.0	9.0	8.0	7.0	3.0	1.0
24	4.0	2.0	4.0	5.0	5.0	5.0	6.0	9.0	9.0	6.0	3.0	3.0
25	6.0	5.0	5.0	2.0	4.0	7.0	6.0	6.0	5.0	1.0	2.0	4.0
26	6.0	5.0	4.0	4.0	2.0	6.0	7.0	11.0	6.0	7.0	5.0	5.0
27	4.0	2.0	4.0	5.0	5.0	3.0	5.0	11.0	7.0	5.0	5.0	3.0
28	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	5.0	4.0	7.0	7.0	4.0	3.0	5.0
29	6.0	2.0	5.0	4.0	3.0	4.0	7.0	7.0	7.0	7.0	5.0	4.0
30	6.0		4.0	5.0	4.0	3.0	7.0	7.0	3.0	7.0	5.0	0.0
31	5.0		8.0		3.0		7.0	9.0		5.0		3.0
Minimum	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.0	0.0
Maximum	7.0	6.0	10.0	9.0	9.0	7.0	7.0	11.0	9.0	8.0	8.0	20.0
Rata - rata	4.1	2.8	4.2	4.2	4.3	4.2	5.0	6.8	6.5	5.7	4.3	3.9

Penguapan (Sumber Unit Hidrologi dan KA BBWSPJ, 2018)

Lampiran 5.

Tanggal	Bulan											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1		6.07	5.00	4.30	6.40	2.40	1.10	9.10	8.04	7.40	4.50	6.50
2		5.00	5.00	4.20		1.20	1.10	8.09	8.04	6.00	6.00	2.00
3	1.90	8.20	1.00	4.00	3.50	2.00	5.00	8.08	8.07	8.50	9.10	3.10
4	2.00	2.40	3.06	4.00	6.00	1.60	1.10	8.07	8.04	7.40	8.10	
5	5.20	5.00	3.06	6.07	7.10	3.09	6.50	8.07	8.03	8.09	7.50	2.50
6	7.30	11.0	5.50	2.30	5.40	3.50	8.10	6.06	6.30	4.10	7.10	3.50
7	3.30	3.09		5.08	6.08	6.20	7.08	8.07	8.06	8.30	7.08	2.20
8	5.50	7.50	3.00	8.50	8.30	6.20	7.08	8.50	8.07	8.00	5.50	2.50
9	6.0	10.0	5.30	3.40	7.40		7.09	6.09	8.08	8.10	7.06	2.09
10	9.5	5.09	4.10	6.00	8.50	2.40	5.10	7.50	8.08	8.20	3.06	1.07
11	5.07	4.08	4.09	5.30	7.08	6.06	5.07	8.00	8.08	8.08	6.10	2.10
12	5.40	5.50	3.09	5.07	6.50	1.50	6.07	7.06	8.07	8.50	4.00	1.80
13	6.40	2.50	2.00	5.20	6.00	5.00	3.06	8.10	8.08	4.09	6.00	7.00
14	5.00	6.07	1.70	5.20	7.30	2.20	7.00	8.09	8.07	9.00	9.02	7.00
15	4.00	8.30	1.40	4.09	7.50	5.00	8.40	8.09	8.07	9.00	7.06	2.00
16	2.00	4.40	5.50	4.50	6.40	7.07	7.20	9.20	8.07	7.06	7.08	2.20
17		7.50	7.06	5.40	8.20	7.10	6.07	9.10	6.06	8.10	8.06	1.00
18	3.08	7.07	6.08	8.09	8.05	7.40	5.30	8.07	8.08	7.20	8.00	2.09
19	4.06	7.06	7.06	7.09	8.05	6.20	4.07	8.06	8.07	8.08	7.10	2.10
20	5.20	6.30	6.08	8.10	7.06	5.40	4.06	8.05	6.20	9.20	8.50	2.30
21	2.50	8.20	5.09	4.08	7.08	6.40	8.09	8.07	5.07	9.10	7.50	2.30
22		8.00	8.00	7.50	2.80	6.08	7.07	9.20	6.40	9.10	6.20	1.60
23		5.06	8.00	2.80	6.40	7.30	8.09	8.05	8.20	9.20	6.07	3.00
24	2.00	1.50	5.06	4.10	5.07	5.08	8.07	8.06	8.20	9.00	7.09	2.30
25		5.07	1.50	4.00	6.50	7.10	9.00	8.06	9.09	8.00	5.08	3.40
26	7.30	3.06	5.07	2.06	4.09	7.10	7.50	8.07	5.08	5.09	6.06	2.00
27	5.06	6.30	3.06	2.08	5.30	7.50	9.00	9.20	6.20	8.40	6.06	1.07
28	1.90	5.08	1.20	1.06	7.30	6.06	9.00	8.07	8.10	9.00	5.30	4.00
29			2.09	3.20	6.07	5.50	8.00	9.03	7.30	6.30	6.40	2.00
30	6.08		2.07	7.30	4.09	7.30	9.00	9.02	8.10	5.40	4.40	1.60
31			3.06		6.07		8.09	9.03		5.40		2.90
Min	2.00	1.00	1.00	1.60	2.80	1.20	1.10	6.06	5.08	4.10	3.06	1.07
Max	7.30	8.30	8.00	8.50	8.50	7.30	9.00	9.10	9.09	9.20	9.02	6.50
Rata-Rata	4.58	5.87	4.11	4.90	6.39	5.07	6.34	8.17	7.58	7.63	6.54	2.71

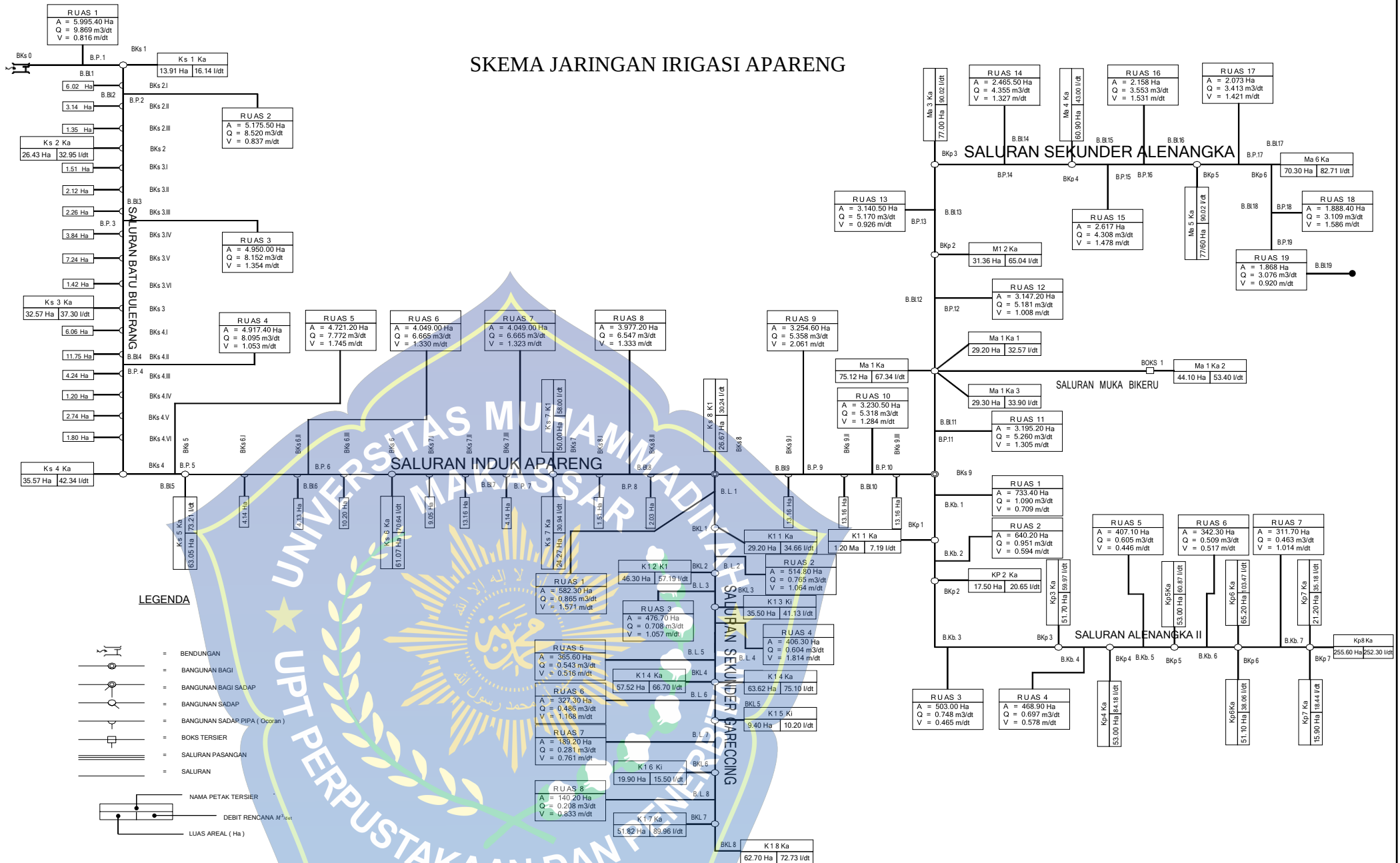
Lama Penyinaran Matahari (Sumber Unit Hidrologi dan KA BBWSPJ, 2018)

Lampiran 6.

Nama bangunan	L (m)	Jarak (m)	A (m ²)	Q (m ³ /dtk)	b (m)	h (m)	m	w (m)	k	I	V (m/s)	Elevasi Dasar saluran Bed Level (m)	Elevasi Muka Air Rencana Design Water Level (m)
BP-1	1.220	2.012	9.995	9.8690	6.50	1.284	1.0	0.75	60	0.000160	0.816	40.270	41.149
BP-2	7.500	0.582	11.098	8.5200	4.50	1.770	1.0	0.75	60.000	0.000160	0.837	37.617	38.393
BP-3	5.500	0.873	1.709	8.1520	1.50	0.757	1.0	0.75	60.000	0.044370	1.354	29.150	30.520
BP-4	5.320	0.898	7.655	8.0950	4.00	1.414	1.0	0.75	60.000	0.003000	1.053	28.585	29.865
BP-5	4.300	0.472	4.219	7.7720	4.10	0.852	1.0	0.75	60.000	0.001430	1.745	27.752	28.681
BP-6	4.700	0.406	5.040	6.6650	5.00	0.860	1.0	0.75	60.000	0.006500	1.330	27.473	28.514
BP-7	6.100	0.061	4.912	6.6650	5.00	0.84	1.0	0.75	60.00	0.006500	1.323	27.306	28.147
BP-8	61.00	1.229	4.912	6.5470	5.00	0.841	1.0	0.75	60.000	0.006500	1.333	26.306	27.147
BP-9	5.600	2.335	2.601	5.5380	3.50	0.743	0.0	0.75	70.000	0.002680	2.061	25.818	27.178
BP-10	6.100	1.503	4.034	5.3180	3.50	0.966	0.7	0.75	60.000	0.007440	1.284	19.686	20.554
BP-11	4.200	1.353	4.032	6.2600	4.00	0.834	1.0	0.75	70.000	0.003590	1.305	18.149	19.177
BP-12	1.410	0.453	5.141	5.1810	5.00	0.875	1.0	0.75	60.000	0.004560	1.008	17.009	18.162
BP-13	161.00	0.478	5.616	5.1700	4.00	1.101	1.0	0.75	60.000	0.003720	0.926	15.006	16.139
BP-14	132.50	0.847	3.280	4.3550	4.00	0.820	0.0	0.75	70.000	0.000740	1.327	14.478	15.320
BP-15	147.50	0.539	2.916	4.3080	3.50	0.833	0.0	0.75	70.000	0.003640	1.478	14.224	15.057
BP-16	180.50	0.803	6.300	3.5530	7.60	0.829	0.0	0.75	70.000	0.001000	1.531	13.557	14.486
BP-17	161.00	0.386	2.403	3.4130	2.50	0.961	0.0	0.75	70.000	0.003700	1.421	13.253	14.214
BP-18	204.50	1.458	1.959	3.1090	1.50	0.838	1.0	0.75	70.000	0.003710	1.586	11.492	12.330
BP-19	143.50	0.357	3.346	3.0760	1.50	1.227	1.0	0.75	70.000	0.293000	0.920	10.692	11.919

Data Saluran Irigasi Apareng (Sumber KA BBWSPJ, 2018)

N INDUK APARENG



LEGENDA

-
- The diagram illustrates various symbols used in water infrastructure planning, each with a corresponding label in Indonesian:
- BENDUNGAN** (Weir): Represented by a symbol showing water flowing over a barrier.
 - BANGUNAN BAGI** (Building for): Represented by a symbol showing a building with a circular feature.
 - BANGUNAN BAGI SADAP** (Building for tap): Represented by a symbol showing a building with a circular feature and a tap handle.
 - BANGUNAN SADAP** (Tap building): Represented by a symbol showing a circular feature with a tap handle.
 - BANGUNAN SADAP PIPA (Ocoran)** (Tap building (Pipe (Pouring))): Represented by a symbol showing a circular feature with a tap handle and a pipe.
 - BOKS TERSIER** (Tertiary box): Represented by a symbol showing a rectangular box with a tap handle.
 - SALURAN PASANGAN** (Coupled channel): Represented by a symbol showing two parallel lines.
 - SALURAN** (Channel): Represented by a symbol showing a single line.
- Below these symbols, a detailed diagram of a tertiary box is shown with labels:
- NAMA PETAK TERSIER** (Tertiary box name): Points to the box itself.
 - DEBIT RENCANA M^3/det** (Planned discharge M^3/det): Points to the top of the box.
 - LUAS AREAL (Ha)** (Area (Ha)): Points to the bottom of the box.

The logo of Universitas Muhammadiyah Makassar is a blue shield-shaped emblem. It features a central sunburst with Arabic calligraphy. The text 'UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR' is written in a circular path around the center. Below the shield, the text 'UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN' is written in a semi-circle. The main title of the document is overlaid on the logo.

BAB I - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 / 10581246415

by Tahap Skripsi

Submission date: 26-Oct-2022 07:41AM (UTC+0700)

Submission ID: 1935450593

File name: Bab_1_Pendahuluann.docx (18.38K)

Word count: 481

Character count: 3057

ORIGINALITY REPORT

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

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%
★ repository.upi.edu
Internet Source

Exclude quotes
Exclude bibliography

On
On

Exclude matches < 2%





BAB II - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 / 10581246415

by Tahap Skripsi

Submission date: 26-Oct-2022 07:42AM (UTC+0700)

Submission ID: 1935451282

File name: Bab_2_Tinjauan_Pustakaa.docx (43.19K)

Word count: 2577

Character count: 15698

BAB II - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 / 10581246415

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

4%

★ vdocuments.site

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

Exclude matches

< 2%





BAB III - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 / 10581246415

by Tahap Skripsi

Submission date: 26-Oct-2022 07:43AM (UTC+0700)

Submission ID: 1935452074

File name: Bab_3_Metode_Penelitiann.docx (629.06K)

Word count: 303

Character count: 1883

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

6%

★ text-id.123dok.com

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

Exclude matches

< 2%



BAB IV - Muh. Resky Saputra /
Pirdaus 10581249015 /
10581246415

by Tahap Skripsi

Submission date: 26-Oct-2022 07:44AM (UTC+0700)

Submission ID: 1935452761

File name: Bab_4_Hasil_dan_Pembahasann.docx (218K)

Word count: 1008

Character count: 5322

BAB IV - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 / 10581246415

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

4%

★ digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

Exclude matches

< 2%





BAB V - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 / 10581246415

by Tahap Skripsi

Submission date: 26-Oct-2022 07:45AM (UTC+0700)

Submission ID: 1935453967

File name: Bab_5_Penutupp.docx (14.78K)

Word count: 183

Character count: 1156

BAB V - Muh. Resky Saputra / Pirdaus 10581249015 /
10581246415

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

5%

★ mafiadoc.com

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

Exclude matches

< 2%





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

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

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

Nama : Muh. Resky Saputra /Pirdaus

NIM : 10581249015 /10581246415

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	12 %	25 %
3	Bab 3	6 %	10 %
4	Bab 4	4 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

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

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

Makassar, 26 Oktober 2022
Mengetahui

Kepala UPT Perpustakaan dan Penerbitan,

