

SKRIPSI

**EVALUASI PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN DAN
BANGUNAN BAGI DAERAH IRIGASI BULUDURI**



Di Susun oleh :

MICHAEL SWANDY N

14.811.0072

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

SKRIPSI

**EVALUASI PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN DAN
BANGUNAN BAGI DAERAH IRIGASI BULUDURI**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Medan Area



Di Susun oleh :

MICHAEL SWANDY N

14.811.0072

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

EVALUASI PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN DAN BANGUNAN BAGI DAERAH IRIGASI BULUDURI

Disusun Oleh :

MICHAEL SWANDY NABABAN

14-811-0072

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Kamaluddin Lubis, MT


Ir. Nuril Mahda Rkt, MT

Diketahui Oleh :

Dekan

Ka. Prodi Sipil



UNIVERSITAS MEDAN AREA
Dr. Ir. Dina Maizana, MT



Ir. Nurmaidah, MT

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Michael Swandy Nababan

Nim : 14.811.0072

Judul : EVALUASI PERHITUNGAN DIMENSI SALURAN DAN BANGUNAN BAGI DAERAH IRIGASI BULUDURI

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan pihak manapun.

Medan, Februari 2021

Yang membuat pernyataan



Michael Swandy Nababan

Document Accepted 22/12/21

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS/UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Michael Swandy Nababan

NPM : 14.811.0072

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Evaluasi Perhitungan Dimensi Saluran dan Bangunan Bagi Daerah Irigasi Buluduri.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir/Skripsi/Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 22 Februari 2021

Yang menyatakan



Michael Swandy Nababan

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: “Evaluasi Perhitungan Dimensi Saluran dan Bangunan Bagi Daerah Irigasi Buluduri”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Ucapan terimakasih patutlah penulis sampaikan kepada seluruh insan yang telah membantu, memberi saran, semangat dan masukan kepada penulis selama proses menyelesaikan skripsi ini. Pertama kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan penulis inspirasi agar kuat dalam menjalani hidup, dan berbagai petuah hidup yang sangat membantu penulis menyelesaikan tahap-tahap dalam hidup. Selanjutnya penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Terimakasih penulis ucapkan pada Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Terimakasih penulis ucapkan pada Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT, yang telah memimpin Fakultas Teknik dengan baik sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
3. Terimakasih juga penulis sampaikan pada para pembimbing antara lain, Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT dan Ir. Nuril Mahda Rkt, MT yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang bermanfaat bagi penulis.

4. Terimakasih penulis ucapkan kepada Ibu Kepala Prodi Teknik Sipil, Ibu Ir. Nurmaidah, MT yang telah membimbing hingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
5. Ucapan terimakasih paling spesial kepada ayahanda, Ibunda, dan adik – adik terlebih kepada Istri tercinta dan dua putri tersayang yang memberi dorongan moril dan materil kepada penulis.
6. Terimakasih kepada para para Dosen tanpa terkecuali, para Staff Fakultas dan petugas kebersihan yang telah memberikan kami kenyamanan dalam belajar.
7. Terimakasih penulis ucapkan kepada rekan – rekan mahasiswa dan Alumni Teknik Sipil Universitas Medan Area dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Kiranya skripsi ini dapat menambah pembendaharaan serta litelatur pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua.

Medan, Februari 2021



MICHAEL SWANDY NABABAN
14 811 0072

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5. Kerangka Berpikir.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Analisa Hidrologi	6
2.2.1 Curah Hujan.....	6
2.2.2 Curah Hujan Kala Ulang.....	8
2.2.3 Evapotranspirasi.....	13
2.3 Kebutuhan Air Irigasi	20
2.3.1 Penyiapan Lahan	22
2.3.2 Penggunaan Konsumtif	24
2.3.3 Infiltrasi dan Perkolasi	26
2.3.4 Penggantian Lapisan Air	26
2.3.5 Curah Hujan Efektif	26
2.3.6 Efisiensi Irigasi	27

2.3.7 Pola Tanam	28
2.3.8 Neraca Air	29
2.4 Klasifikasi Irigasi	29
2.4.1 Irigasi Sederhana (Non Teknis)	29
2.4.2 Irigasi Semi Teknis	30
2.4.3 Irigasi Teknis	31
2.5 Jenis Bangunan Irigasi	32
2.5.1 Bangunan Pembawa	32
2.5.2 Bangunan pengatur dan pengukur	33
2.5.3 Bangunan pembagi/bagi sadap	33
2.6 Perencanaan Bangunan Irigasi	34
2.6.1 Kecepatan maksimum	34
2.6.2 Kemiringan talud	40
2.6.3 Tinggi jagaan	41
2.6.4 Lengkung Saluran	43
2.6.5 Lebar Tanggul	43
III. METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Umum	45
3.2 Geografis dan Administratif	45
3.3 Rancangan Penelitian	46
IV. ANALISA DAN PERHITUNGAN	49
4.1 Analisa Curah Hujan	49
4.2 Analisa Curah Hujan Kala Ulang	51
4.2.1 Metode Distribusi Log Pearson III	51
4.2.2 Metode Gumbel	52
4.3 Evapotranspirasi	54
4.4 Kebutuhan Air Irigasi	55
4.4.1 Curah Hujan Efektif	55
4.4.2 Kebutuhan air selama persiapan lahan	57
4.4.3 Analisa kebutuhan air irigasi	58
4.4.4 Desain saluran irigasi	60
4.4.5 Bangunan Bagi	67

V. KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan	81
5.1 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
DATA CURAH HUJAN	
PHOTO-PHOTO DOKUMENTASI	
PETA IKHTISAR DI. BULUDURI	
SKEMA JARINGAN DI. BULUDURI	
DESAIN BANGUNAN BAGI	



DAFTAR TABEL

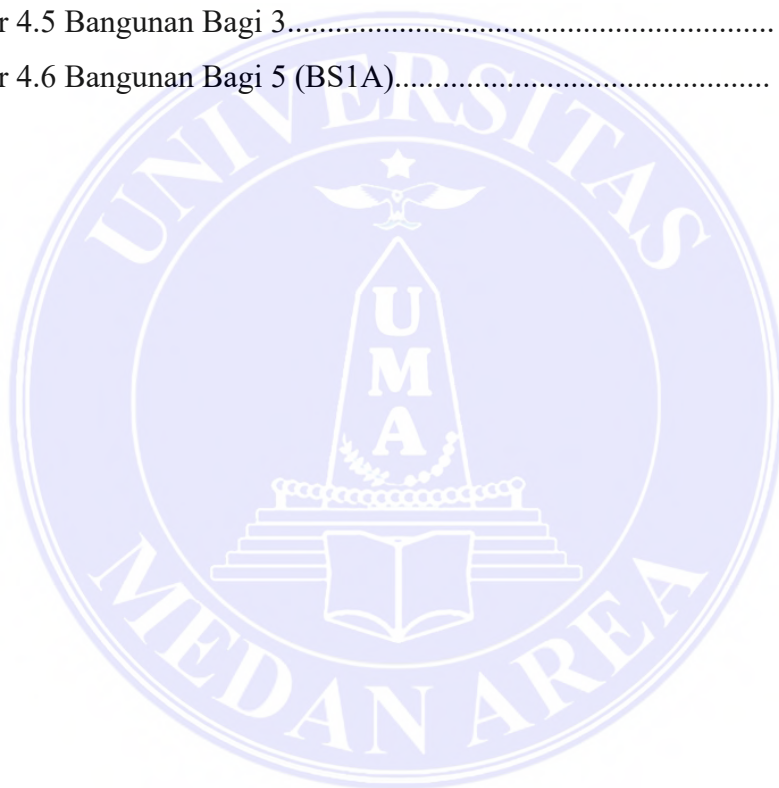
	Halaman
Tabel 2.1 Distribusi Log Pearson untuk koefisien assimetri Cs	10
Tabel 2.2 Harga Expected Means dan Reduced Standard Dev.	12
Tabel 2.3 Harga Reduced Variate	13
Tabel 2.4 Kebutuhan Air dalam Penyiapan Lahan	24
Tabel 2.5 Harga Koefisien Tanaman Padi	25
Tabel 2.6 Koefisien Tanaman Palawija	25
Tabel 2.7 Faktor –faktor efisiensi pada tingkatan petak	28
Tabel 2.8 Alat – alat ukur	33
Tabel 2.9 Rumus perencanaan dimensi saluran	35
Tabel 2.10 Koefisien kekasaran Strikler	37
Tabel 2.11 Nilai “m” dengan berbagai kondisi	39
Tabel 2.12 Harga “n” Ideal Untuk Desain Saluran	39
Tabel 2.13 Kemiringan talud yang ditimbun dengan baik	40
Tabel 2.14 Kemiringan Talud Saluran	41
Tabel 2.15 Tinggi Jagaan minimum untuk Saluran	42
Tabel 2.16 Tinggi Jagaan untuk Saluran	42
Tabel 2.17 Lebar Minimum Tanggul	44
Tabel 2.18 Lebar Minimum Tanggul dan Lebar Berm	44
Tabel 4.1 Data Curah Hujan (BPP BANTUN KERBO)	50
Tabel 4.2 Data Curah Hujan (LAE HOLE)	50
Tabel 4.3 Metode rata-rata Aljabar	50
Tabel 4.4 Perhitungan dengan metode Log Pearson	51
Tabel 4.5 Hasil rekapitulasi metode Log Pearson	52
Tabel 4.6 Nilai Reduced variate hingga periode ulang 25 tahun	53
Tabel 4.7 Perhitungan dengan metode Gumbel	54
Tabel 4.8 Perhitungan Evapotranspirasi	55
Tabel 4.9 Curah hujan R 80% dan R 50 %	56
Tabel 4.10 Curah hujan efektif padi dan palawija	57
Tabel 4.11 Kebutuhan air selama penyiapan lahan	58

Tabel 4.12 Kebutuhan air konsumtif tanaman	59
Tabel 4.13 Perhitungan Kebutuhan air irigasi	60
Tabel 4.14 Kebutuhan air pada area persawahan.....	61
Tabel 4.15 Saluran Eksisting D.I Buluduri.....	64
Tabel 4.16 Desain Saluran Irigasi Buluduri.....	64



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram alur pelaksanaan penelitian.....	4
Gambar 3.1 Topografi D.I Buluduri dan stasiun curah hujan.....	46
Gambar 4.1 Desain saluran primer.....	65
Gambar 4.2 Skema Jaringan Irigasi D.I Bulu duri.....	68
Gambar 4.3 Bangunan Bagi 1.....	71
Gambar 4.4 Bangunan Bagi 2 & 4.....	75
Gambar 4.5 Bangunan Bagi 3.....	77
Gambar 4.6 Bangunan Bagi 5 (BS1A).....	80



DAFTAR NOTASI

$\log R_t$	= Log tengah
R_i	= curah hujan rata-rata maksimum pada tahun tertentu
I	= 1 s/d N
N	= jumlah data
S_x	= standard penyimpangan
C_s	= koefisien Assimetri
R_t	= Hujan dengan periode balik t tahun
R	= hujan rata-rata
Y_t	= Reduced Variate untuk t tahun
$Y_t = -(0,834 + 2,303 \log \log \frac{t}{t-1})$	
Y_n	= reduced mean
S_n	= reduced standard deviation
X_i	= curah hujan no. i (1 s/d n)
N	= jumlah data curah hujan
W	= faktor yang berhubungan dengan suhu (t) dan elevasi daerah
R_s	= radiasi gelombang pendek (mm/hari)
R_a	= radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luas atmosfer
R_{n1}	= radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)
$f(T)$	= fungsi suhu
$f(ed)$	= fungsi tekanan uap
$f(n/N)$	= fungsi kecerahan
$f(u)$	= fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 meter (m/det)

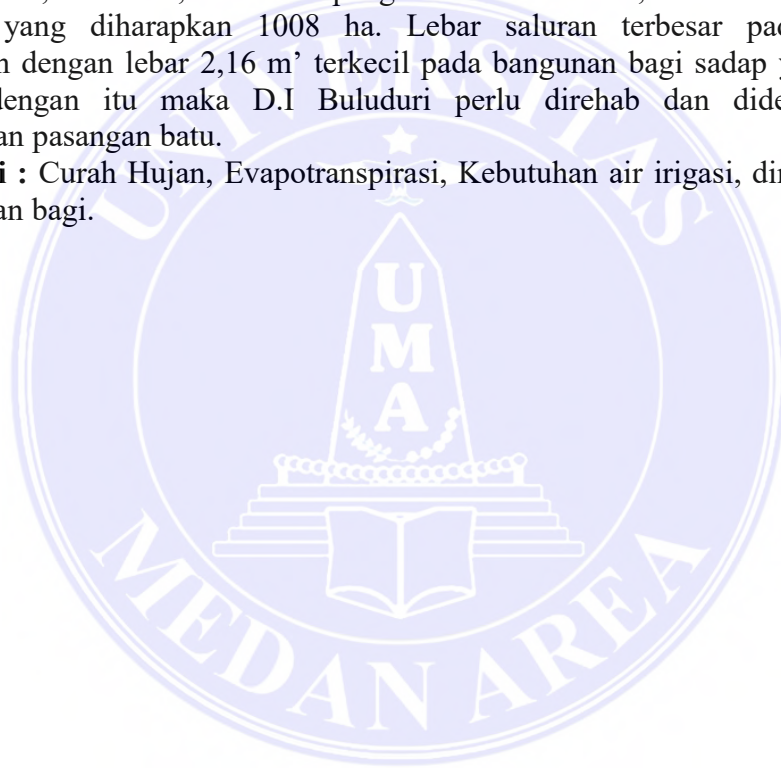
- ($e_a - e_d$) = perbedaan tekanan uap jenuh dengan uap sebenarnya
- RH = kelembaban udara relatif (%)
- C = angka koreksi Penman
- RH = Kelembaban relatif rata-rata
- E_a = Tekanan uap air basah
- E_d = Tekanan uap air actual
- U = kecepatan angin berhembus dalam 24 jam (km/hari)



ABSTRAK

D.I. Buluduri bersumber dari Sungai Sembelin dan aliran freeintake sungai lae sigelang. Distribusi kebutuhan air persawahan dan palawija dengan luasan baku yang terdata seluas 1.008 Ha, terkendala oleh faktor umur bangunan saluran yang masih banyak berupa saluran tanah. Terjadi gerusan pada saluran sehingga terjadi perubahan elevasi saluran, dan tidak jarang menyebabkan longsohnya tanggul atau tebing saluran. Tujuan dari penelitian ini untuk memperoleh dimensi saluran dan bangunan bagi D.I. Buluduri yang dapat berfungsi secara optimal dan ekonomis. Alur pelaksanaan penelitian ini menganalisa curah hujan, menghitung evapotranspirasi, menganalisa kebutuhan air, mengevaluasi dimensi saluran dan bangunan bagi. Hasil evaluasi diperoleh Nilai evapotranspirasi maksimal adalah 124,52 mm/ bulan yang terjadi pada bulan agustus; dan nilai minimum adalah 94,55 mm/ bulan yang terjadi pada bulan mei. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi diperoleh nilai maksimum kebutuhan air irigasi yakni 0,94 lt/d/ha, dan nilai pengambilan sebesar 1,45 lt/dt/ha dengan luas fungsional yang diharapkan 1008 ha. Lebar saluran terbesar pada bangunan pengambilan dengan lebar 2,16 m' terkecil pada bangunan bagi sadap yakni 0,7 m'. berkaitan dengan itu maka D.I Buluduri perlu direhab dan didesain dengan menggunakan pasangan batu.

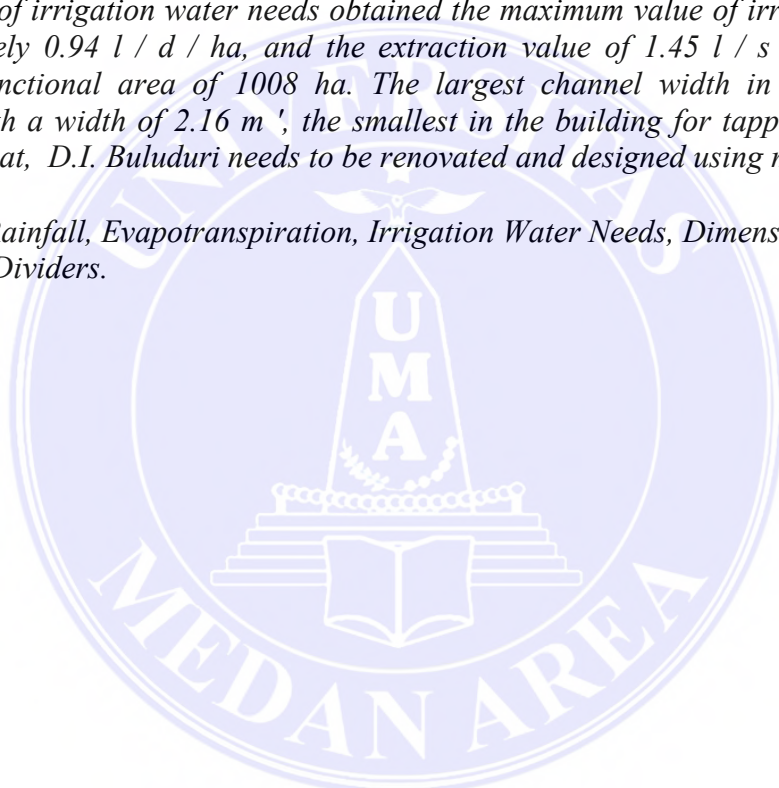
Kata Kunci : Curah Hujan, Evapotranspirasi, Kebutuhan air irigasi, dimensi saluran dan bangunan bagi.



ABSTRACT

D.I Buluduri is sourced from the Sembelin River and the free flow into the Lae Sigelang River. The distribution of water needs for rice fields and secondary crops with a recorded standard area of 1,008 hectares is constrained by the age factor of the canal buildings, which are still mostly earth channels. There was scouring of the channel resulting in a change in the elevation of the channel, and not infrequently it caused the collapse of the embankment or channel cliff. The purpose of this study is to obtain the dimensions of the channel and building for D.I. Buluduri which can function optimally and economically. The flow of this research is to analyze rainfall, calculate evapotranspiration, analyze water requirements, evaluate the dimensions of the canals and substructures. The evaluation results obtained that the maximum evapotranspiration value was 124.52 mm / month which occurred in August; and the minimum value is 94.55 mm / month which occurs in May. The results of the calculation of irrigation water needs obtained the maximum value of irrigation water needs, namely 0.94 l / d / ha, and the extraction value of 1.45 l / s / ha with an expected functional area of 1008 ha. The largest channel width in the retrieval building with a width of 2.16 m', the smallest in the building for tapping is 0.7 m' related to that, D.I. Buluduri needs to be renovated and designed using masonry.

Keywords: *Rainfall, Evapotranspiration, Irrigation Water Needs, Dimensions of Canals and Dividers.*





UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan manusia ketersediaan air adalah sesuatu hal yang mutlak, karena ketersediaan air mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, salah satunya adalah untuk kegiatan Irigasi yang muaranya untuk menjamin produktivitas pertanian dan kegiatan lainnya yang dapat diperankan jaringan Irigasi tersebut dalam kawasan lingkungan masyarakat yang berada disekitar Daerah Irigasi. Keberadaan sistem jaringan irigasi dapat dinilai melalui 2 (dua) indikator utama, yaitu keandalan ketersediaan air irigasi dan keandalan fungsi prasarana jaringan irigasi. Kedua indikator tersebut berpengaruh langsung terhadap efektivitas fungsi dari sistem jaringan irigasi. Keandalan ketersediaan air, akan memberikan gambaran tentang kondisi ketersediaan air yang dapat disediakan sepanjang musim guna memenuhi kebutuhan air irigasi di seluruh areal rencana. Sedangkan keandalan prasarana jaringan irigasi, akan dapat memberikan gambaran tentang seberapa efektif penyampaian air yang dapat dilakukan secara tepat waktu dan tepat guna pada seluruh areal rencana.

Sistem irigasi yang baik adalah sistem irigasi yang dapat memerankan fungsinya dengan optimal. Untuk mencapai sasaran keoptimalan sistem irigasi diperlukan tatanan yang tepat dan dapat menyalurkan air ke lokasi yang menjadi cakupan daerah irigasi itu dengan debit yang memadai dan tepat waktu sehingga dapat menjamin keberhasilan tata tanam masyarakat pengguna air irigasi tersebut maka diperlukan jaringan irigasi yang tertata dengan tepat, dimensi yang optimal, dan bangunan serta prasarana penunjangnya yang mampu mengakomodir

kelancaran air tersebut. Hal ini sejalan dengan program pemerintah dalam rangka peningkatan pendapatan masyarakat dan mendukung ketahanan pangan yang berorientasi pada pelaksanaan undang-undang otonomi daerah (UU No. 22 dan 25 Tahun 1999 yang diperbaharui dengan UU No. 32 Tahun 2004) dimana pemerintah provinsi dan pemerintah kabupaten/kota memiliki wewenang dan kesempatan untuk mengatur dan mengembangkan wilayahnya masing-masing secara otonom. Dengan berfungsinya Irigasi secara optimal secara otomatis tingkat kesejahteraan masyarakat pengguna air akan naik.

Di wilayah Kabupaten Dairi terdapat satu Daerah Irigasi yang merupakan Daerah Irigasi Wewenang provinsi yaitu D.I Buluduri yang belum berfungsi optimal disebabkan belum tertatanya sistem irigasi yang efektif yang disebabkan oleh berbagai hal yakni bangunan yang telah cukup tua dari segi umur bendung yang ada sekarang dibangun pada tahun 1928an. Selain bendung, jaringan Irigasi yang ada pada D.I.Buluduri memiliki Saluran Primer sepanjang 9.500 m, Bangunan pelimpah 2 buah, dan bangunan bagi 2 buah. Pembangunan Bendung dilakukan dengan swadaya marga Sihombing. Selain faktor umur bangunan, saluran pada D.I Buluduri masih banyak yang berupa saluran tanah hal ini sangat mempengaruhi kinerja irigasi tersebut, terutama faktor saluran tanah pada kondisi tertentu akan terjadi gerusan yang mengakibatkan perubahan elevasi saluran, dan tidak jarang menyebabkan longsornya tanggul atau tebing saluran yang berakibat terkendalanya distribusi air ke areal yang membutuhkan. Sumber air yang digunakan untuk pengairan areal persawahan pada D.I. Buluduri berasal dari Sungai (Lae) Sembelin ditambah dengan adanya aliran freeintake dari sungai lae

sigelang. Dengan acuan ini semestinya mampu untuk memenuhi kebutuhan air dengan luasan baku yang terdata hingga saat ini 1.008 Ha.

Berdasarkan Uraian diatas maka penulis tertarik untuk membuat penelitian terkait tugas akhir dengan judul “*Evaluasi Perhitungan Dimensi Saluran Dan Bangunan Bagi Daerah Irigasi Buluduri*”

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perhitungan dimensi saluran dan bangunan bagi Daerah Irigasi Buluduri yang telah ada.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dimensi saluran dan bangunan bagi Daerah Irigasi Buluduri yang dapat berfungsi secara optimal dan ekonomis.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

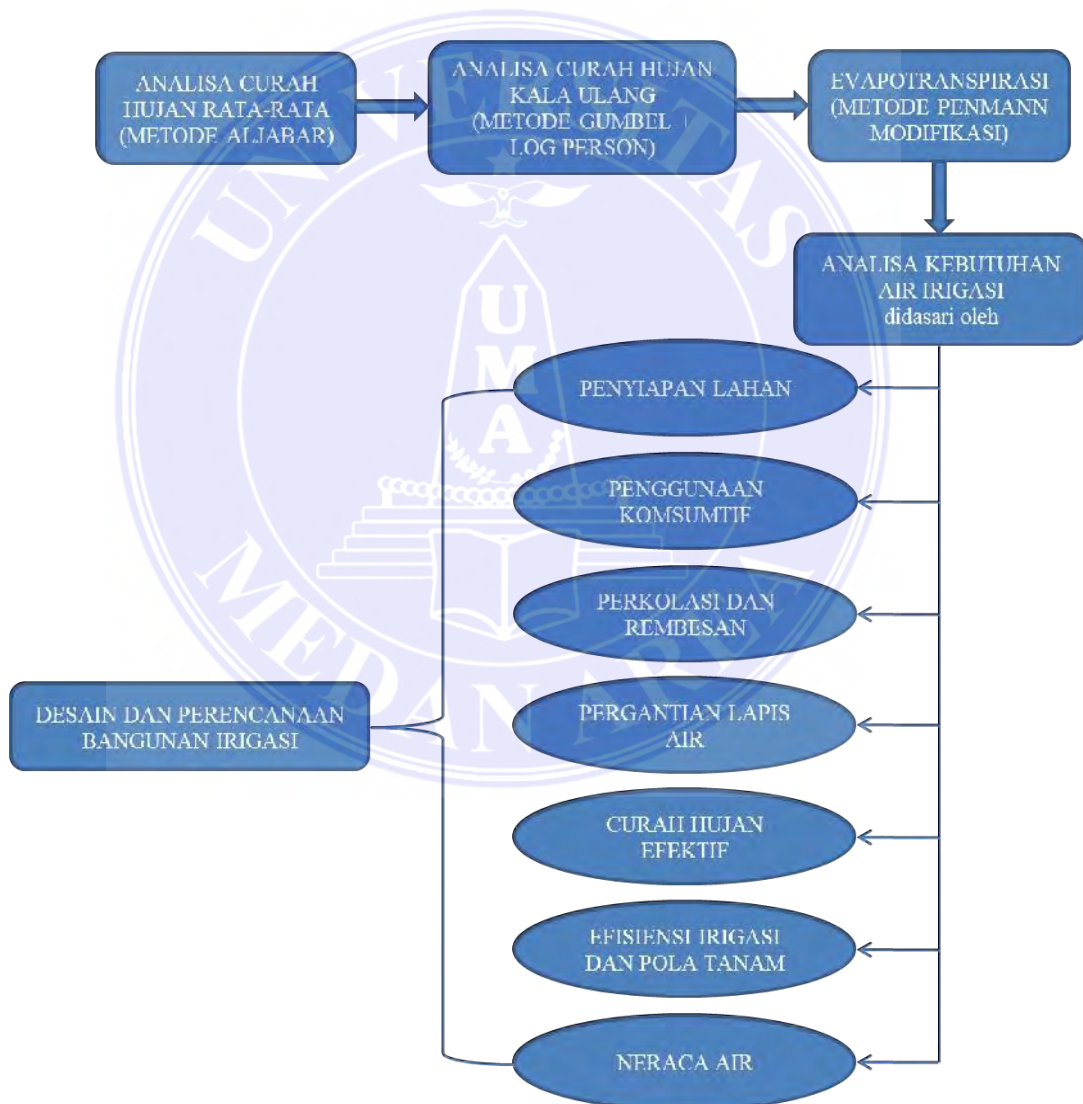
1. Berapa jumlah kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman disekitar areal persawahan dan perkebunan pada Daerah Irigasi Buluduri ?
2. Berapakah dimensi saluran irigasi yang dibutuhkan untuk mengaliri air sesuai dengan debit yang diperlukan di Daerah Irigasi Buluduri?

1.4 Batasan masalah

Pembatasan masalah yang akan dibahas meliputi;

1. Analisa hidrologi yang dilakukan yaitu mencakup perhitungan hidrologi dengan menggunakan data curah hujan bulanan dan data klimatologi.
2. Perhitungan saluran dimensi saluran dan bangunan bagi sesuai dengan debit air yang diperlukan D.I. Bulu duri.

1.5 Kerangka berpikir



Gambar 1. Diagram alur pelaksanaan penelitian.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Kebutuhan air pertanian/irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Hadihardjaja dkk,1997).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 20/2006 Ps. 1 Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Sedangkan Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya.

Analisa hidrologi dalam kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air dalam mengembangkan daerah irigasi. Ketersediaan air adalah besarnya jumlah debit air yang tersedia setiap waktu yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Kebutuhan air irigasi adalah besarnya jumlah air yang dibutuhkan untuk menggenangi sawah yang dianalisa berdasarkan pola tanam. Hasil dari perbandingan antara jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air dapat menentukan luas daerah irigasi potensial yang dapat diairi.

2.2 Analisa Hidrologi

Pada analisis hidrologi, diperlukan ketersediaan data pendukung yang antara lain adalah : data curah hujan, data klimatologi, data debit (bila ada) dan peta dasar sebagai acuan dasar dalam menentukan luas DAS serta kondisi tataguna lahannya. Dengan demikian, akurasi dari analisis hidrologi pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh kondisi ketersediaan data yang ada, baik dari sisi seri pengamatan data maupun kerapatan stasiun pengamatannya. Data pengamatan dari stasiun pengamatan sangat diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan perhitungan yang mendekati kondisi lapangan.

Analisa hidrologi dalam kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air dalam mengembangkan daerah irigasi. Ketersediaan air adalah besarnya jumlah debit air yang tersedia setiap waktu yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Kebutuhan air irigasi adalah besarnya jumlah air yang dibutuhkan untuk menggenangi sawah yang dianalisa berdasarkan pola tanam. Hasil dari perbandingan antara jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air dapat menentukan luas daerah irigasi potensial yang dapat diairi. (Najimuddin, Didin. 2019, Buku irigasi pedesaan,)

2.2.1 Curah Hujan

Analisa curah hujan dalam kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya curah hujan yang terjadi di sekitar wilayah Daerah Aliran Sungai. Curah hujan yang terjadi menjadi salah satu sumber air yang mengalir masuk ke badan sungai. Data curah hujan diperoleh dari lokasi stasiun penakar curah hujan di sekitar DAS. Analisa curah hujan rata-rata kawasan dalam suatu DAS harus dapat memberikan perwakilan curah hujan yang terjadi di bagian hulu, tengah, dan hilir

DAS sehingga jika curah hujan terjadi secara merata besarnya potensi curah hujan yang menjadi ketersediaan air atau debit andalan dan debit banjir dapat dijadikan perwakilan di dalam DAS Buluduri. Berdasarkan data curah hujan tersebut dapat ditarik suatu asumsi tentang potensi ketersediaan air yang akan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air pada areal yang akan diairi sistem irigasi tersebut.

Air yang dibutuhkan oleh tanaman dapat sepenuhnya atau sebagian didapatkan dari curah hujan. Curah hujan untuk setiap periode atau dari tahun ke tahun berubah-ubah sehingga disarankan untuk menggunakan curah hujan rencana misalnya dengan probabilitas 70% atau 85% dari pada menggunakan curah hujan rata-rata. Apabila ada kemungkinan terjadinya produksi tanaman yang nyata selama musim kemarau, misalnya pada saat tanaman sangat sensitip dengan kurangnya air maka probabilitas dapat dinaikkan menjadi 90%. Metode perhitungan probabilitas tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Metode pengelompokan dan curah hujan;
2. Metode analisa Frekuensi Kumulatif.

Untuk menentukan besarnya curah hujan kawasan ada 3 (tiga) cara yang umum dipakai antara lain :

- Cara rata-rata hitungan (aljabar)
- Cara Poligon Thiessen
- Cara Isohyet

Metode yang digunakan dalam analisa curah hujan rata-rata kawasan DAS Buluduri dilakukan dengan metode rata-rata hitungan (aljabar). Dimana untuk DAS kurang dari 250 Ha, diperlukan 1 Stasiun Pengamatan saja; untuk DAS 250 Ha -50.000 Ha diperlukan 2 atau 3 stasiun Pengamatan dengan metode rata-rata

hitungan (aljabar); untuk DAS 120.000 Ha - 500.000 Ha dapat menggunakan metode rata-rata (hitungan) aljabar jika stasiun tersebar cukup merata, tetapi apabila stasiun tidak tersebar secara merata maka menggunakan metode thiesen; dan apabila DAS lebih dari 500.000 Ha maka menggunakan metode isohiet atau metode potongan antara. Oleh karena DAS diantara 250-50.000 Ha, maka digunakan metode rata-rata hitungan (aljabar).

2.2.2 Curah Hujan Kala Ulang

Untuk memperhitungkan bentuk desain dari suatu bangunan air maka perlu diketahui nilai kemungkinan debit banjir yang mungkin terjadi pada lokasi yang ditinjau. Perhitungan ini memperhatikan data curah hujan harian maksimum yang telah terjadi disekitar lokasi.

Perhitungan curah hujan didasari pada data curah hujan maksimum yang dapat diperoleh dari stasiun pengamatan curah hujan yang berada di lokasi bendung. Analisa curah hujan dapat dilakukan dengan metode berikut :

- Metode Log Person
 - Metode Gumbel
- a) Analisa curah hujan dengan metode Log Person

Data curah hujan yang diperoleh dari stasiun pengamatan di buatkan dalam harga-harga logaritma.

R1, R2, R3, Rn menjadi Log R1, Log R2, Log R3, Log Rn

$$\text{Log Rt} = \frac{\sum \text{Log Ri}}{N} \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana $\log R_t = \text{Log tengah}$,

R_i = curah hujan rata-rata maksimum pada tahun tertentu,

i = 1 s/d N , dan

N = jumlah data.

harga penyimpangan standard

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (\log R_i - \log R_t)^2}{(N-1)}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Koefisien assimetri

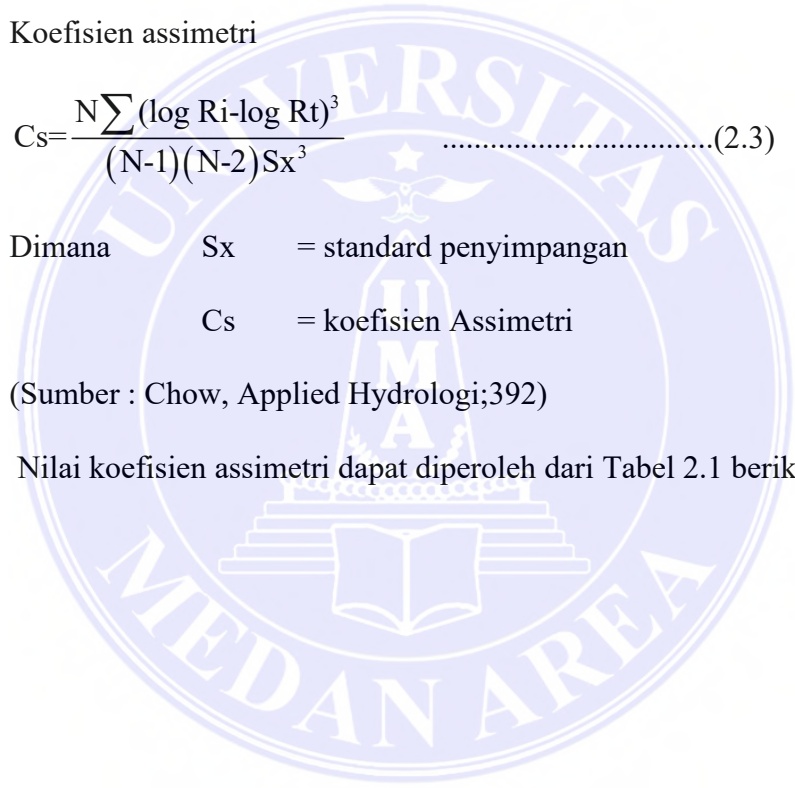
$$C_s = \frac{N \sum (\log R_i - \log R_t)^3}{(N-1)(N-2)S_x^3} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana S_x = standard penyimpangan

C_s = koefisien Assimetri

(Sumber : Chow, Applied Hydrologi;392)

Nilai koefisien assimetri dapat diperoleh dari Tabel 2.1 berikut ini.



Tabel 2.1 Distribusi Log Pearson Tipe untuk Koefisien Assimetri

Koefisien C_s	Waktu Balik Tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	1.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.666	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

Sumber : Chow, Applied Hydrologi:392

b) Analisa curah hujan dengan metode Gumbel

Persamaan garis regresi Gumbel :

$$R_t = R_r + \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \times S_x \dots\dots\dots(2.4)$$

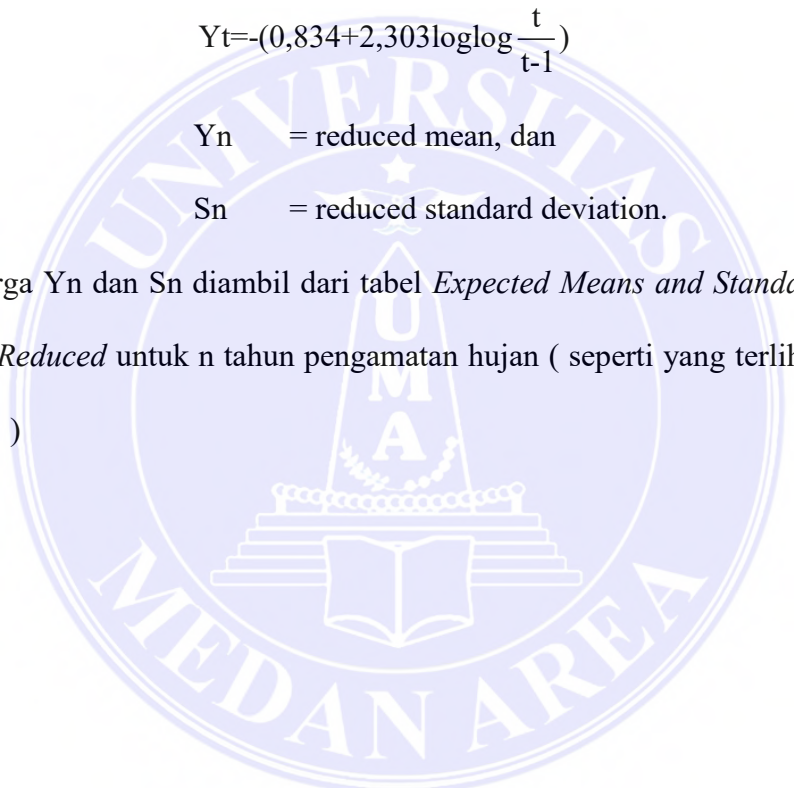
- dimana
- R_t = Hujan dengan periode balik t tahun,
 - R = hujan rata-rata,
 - Y_t = Reduced Variate untuk t tahun,

$$Y_t = -(0,834 + 2,303 \log \log \frac{t}{t-1})$$

Y_n = reduced mean, dan

S_n = reduced standard deviation.

harga Y_n dan S_n diambil dari tabel *Expected Means and Standard Deviation of Reduced* untuk n tahun pengamatan hujan (seperti yang terlihat pada tabel 2.3)



Tabel 2.2 harga Expected Means dan Reduced standard Deviation

n	Yn	Sn	n	Yn	Sn	n	Yn	Sn
8	0,4843	0,9043	41	0,5442	1,1436	74	0,5556	1,1890
9	0,4902	0,9288	42	0,5448	1,1458	75	0,5559	1,1898
10	0,4952	0,9497	43	0,5453	1,1480	76	0,5561	1,1906
11	0,4996	0,9676	44	0,5458	1,1499	77	0,5563	1,1915
12	0,5035	0,9833	45	0,5463	1,1519	78	0,5565	1,1923
13	0,5070	0,9972	46	0,5468	1,1538	79	0,5567	1,1930
14	0,5100	1,0095	47	0,5473	1,1557	80	0,5569	1,1938
15	0,5128	1,0206	48	0,5477	1,1574	81	0,5570	1,1945
16	0,5157	1,0316	49	0,5481	1,1590	82	0,5572	1,1953
17	0,5158	1,1411	50	0,5485	1,1607	83	0,5574	1,1959
18	0,5202	1,0493	51	0,5489	1,1623	84	0,5576	1,1967
19	0,5220	1,0566	52	0,5493	1,1638	85	0,5578	1,1973
20	0,5236	1,0628	53	0,5497	1,1653	86	0,5580	1,1980
21	0,5252	1,0696	54	0,5501	1,1667	87	0,5581	1,1987
22	0,5258	1,0754	55	0,5504	1,1681	88	0,5583	1,1994
23	0,5283	1,0811	56	0,5508	1,1696	89	0,5585	1,2001
24	0,5296	1,0864	57	0,5511	1,1708	90	0,5586	1,2007
25	0,5309	1,0915	58	0,5515	1,1721	91	0,5587	1,2013
26	0,5320	1,0961	59	0,5518	1,1734	92	0,5589	1,2020
27	0,5332	1,1004	60	0,5521	1,1747	93	0,5591	1,2026
28	0,5343	1,1047	61	0,5524	1,1759	94	0,5592	1,2032
29	0,5353	1,1086	62	0,5527	1,1770	95	0,5593	1,2038
30	0,5362	1,1124	63	0,5530	1,1782	96	0,5595	1,2044
31	0,5371	1,1159	64	0,5533	1,1793	97	0,5596	1,2049
32	0,5380	1,1193	65	0,5535	1,1803	98	0,5598	1,2055
33	0,5388	1,1226	66	0,5538	1,1814	99	0,5599	1,2600
34	0,5396	1,1255	67	0,5540	1,1824	100	0,5600	1,2065
35	0,5403	1,1285	68	0,5543	1,1834	150	0,5672	1,2253
36	0,5410	1,1313	69	0,5545	1,1844	200	0,5646	1,2360
37	0,5418	1,1339	70	0,5548	1,1854	250	0,5688	1,2429
38	0,5424	1,1363	71	0,5550	1,1864	300	0,5699	1,2479
39	0,5430	1,1388	72	0,5552	1,1873	400	0,5714	1,2545
40	0,5436	1,1413	73	0,5555	1,1881	500	0,5724	1,2588

Sumber : Bambang triatmodjo, Hidrologi Terapan

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana x_i = curah hujan no. i (1 s/d n)
 n = jumlah data curah hujan

Nilai harga Reduced Variate juga dapat dilampirkan Tabel 2.4 berikut

Tabel 2.3 Harga Reduced Variate

T	Yt
2	0,3665
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1985
50	3,9019
100	4,6001
200	5,2958
500	6,2136
1000	6,9073
2000	7,6007
5000	58,5171

Sumber : Bambang Triatmodjo, Hidrologi Terapan

2.2.3 Evapotranspirasi

Transpirasi (penguapan melalui tanaman) dan evaporasi (proses penguapan bebas) dari permukaan tanah bersama-sama disebut evapotranspirasi atau kebutuhan air (consumptive-use). Evapotranspirasi ada tiga macam yaitu:

a. Evapotranspirasi Potensial (ETp)

Evapotranspirasi Potensial (ETp) adalah besarnya evapotranspirasi dari suatu keadaan dimana terdapat kandungan air optimum, dan pengaturan agronomi yang optimum. ETp dipengaruhi oleh keadaan iklim dan cuaca serta kemampuan tanaman mengabsorpsi air. ETp selalu lebih besar atau sama dengan Evapotranspirasi Actual (ETa).

b. Evapotranspirasi Actual (ETa)

Evapotranspirasi Actual (ETa) adalah evapotranspirasi yang terjadi pada kondisi yang sebenarnya dari suatu jenis tanaman. ETa dipengaruhi oleh iklim, cuaca dan kemampuan tanaman mengabsorpsi air dalam kondisi moisture content tanah yang sebenarnya.

c. Evapotranspirasi Acuan (ETo)

Doorenbos dan Pruitt (1975) mendefinisikan Eto sebagai evapotranspirasi dari suatu permukaan tanah yang ditumbuhi oleh rumput hijau homogen setinggi 8 s/d 15 cm, yang tumbuh dengan aktif menutupi tanah secara sempurna dan tidak kekurangan air.

Evapotranspirasi adalah faktor dasar untuk menentukan kebutuhan air dalam rencana irigasi dan merupakan proses yang penting dalam siklus hidrologi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju evapotranspirasi diantaranya adalah ketersediaan air, iklim dan pola jenis dari tanaman. Hal yang memiliki peranan yang sangat besar adalah pengaruh iklim. Dalam penelahaan iklim ini dijabarkan dalam bentuk seperti berikut ini:

1. Temperatur rata- rata bulanan (T)

Temperatur pada sekitar lokasi Irigasi mempunyai peranan penting dalam proses Evapotranspirasi. Indonesia mempunyai rentang temperature rata-rata dikisaran 24° C sampai dengan 29° C. Khusus untuk lokasi yang ditinjau oleh penulis kali ini yang merupakan wilayah dataran tinggi, temperature didaerah tersebut berada diantara 22° C sampai dengan 28° C.

2. Kelembapan rata-rata

Indonesia adalah Negara dengan tingkat kelembapan yang relatif tinggi. Kelembapan ini menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi laju evapotranspirasi. Tingkat kelembapan biasanya diberi nomenklatur dengan lambang persen (%).

3. Kecepatan angin

4. Kecerahan rata-rata matahari

Kecerahan matahari merupakan perbandingan antara “n” dengan “N” atau disebut rasio keawanan. Nilai “n” merupakan jumlah jam nyata matahari bersinar cerah dalam sehari. Besarnya “n” sangat berhubungan dengan keadaan awan, makin banyak awan makin kecil nilai “n”. Sedangkan nilai “N” merupakan jumlah jam potensial matahari yang bersinar dalam sehari. Untuk daerah di sekitarnya khatulistiwa besar “N” adalah sekitar 12 jam setiap harinya, dan tidak jauh berbeda antara bulan yang satu dengan bulan yang lainnya. Harga rata-rata bulanan kecerahan matahari (n/N) di beberapa daerah di Indonesia berkisar antara 30 – 85%. Dimusim kemarau harga (n/N) lebih tinggi dibanding di musim hujan.

Analisis evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman Modifikasi yang telah disesuaikan dengan kondisi wilayah Indonesia, sedangkan bentuk persamaan dasarnya adalah seperti berikut :

$$ET_o = c \times ET_o^* \dots\dots\dots(2.6)$$

$$ET_o^* = W (0.75 R_s - R_{n1}) + (1-W) f(u) (e_a - e_d) \dots\dots\dots(2.7)$$

dimana :

- W = faktor yang berhubungan dengan suhu (t) dan elevasi daerah
- R_s = radiasi gelombang pendek (mm/hari)
= (0.25 + 0.54 n/N) R_a
- R_a = radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luas atmosfer
(angka angot)
- R_{n1} = radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari)
= f(t). f(ed).f(n/N)
- f(T) = fungsi suhu = $\sigma \cdot T_a^4$
- f(ed) = fungsi tekanan uap
= 0,34 – 0,044 (ed)^{1/2}
- f(n/N) = fungsi kecerahan
= 0,1 + 0,9 n/N
- f(u) = fungsi kecepatan angin pada ketinggian 2 meter (m/det)
= 0,27 (1+0,864 u)
- (ea-ed) = perbedaan tekanan uap jenuh dengan uap sebenarnya
- ed = ea . RH
- RH = kelembaban udara relatif (%)
- C = angka koreksi Penman, besarnya melihat kondisi siang dan malam

a. Tekanan uap air basah (ea)

Tekanan uap air basah (ea) adalah kemungkinan tekanan uap air maksimum untuk temperatur udara;

$$ea = 6,11 e^{(17,4.t/(t+239))} \text{mbar} \dots\dots\dots(2.8)$$

dimana: t = temperatur udara dalam $^{\circ}\text{C}$

b. Tekanan uap air aktual (e_d)

Tekanan uap air aktual (e_d) adalah tekanan yang disebabkan oleh tekanan uap air diudara;

$$e_d = e_a \times \text{RH}/100 \text{ mbar} \dots \dots \dots (2.9)$$

dimana:

RH = Kelembaban relatif rata-rata

E_a = Tekanan uap air basah

E_d = Tekanan uap air aktual

c. Fungsi Angin ($F(u)$)

Fungsi angin dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$F(u) = 0,27 (1 + U/100) \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

U = kecepatan angin berhembus dalam 24 jam (km/hari) pada ketinggian 2 m.

Formula diatas dapat dipergunakan apabila (e_a - e_d) dalam mbar.

d. Faktor Koreksi ($1-w$)

($1-w$) merupakan faktor koreksi daripada pengaruh angin dan kadar lengas terhadap ET_0 . Besar ($1-w$) sehubungan dengan temperatur dan ketinggian dapat dihitung dengan rumus:

$$w = \delta / (\delta + \beta) \dots \dots \dots (2.11)$$

dimana:

$$\beta = \text{konstanta psychrometric} = (0,386 \text{ Pa})/L \text{ (mbar}/^{\circ}\text{C}) \dots \dots \dots (2.11a)$$

$$L = \text{latent heat} = 595 - 0,51t \text{ (cal/ } ^{\circ}\text{C)} \dots \dots \dots (2.11b)$$

$$P_a = \text{tekanan atmosfer} = 1013 - 0,1055 \cdot E \dots \dots \dots (2.11c)$$

E = elevasi permukaan laut).

δ = sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur

$$\delta = 2 \times (0,00738 t + 0,8072)^7 - 0,00116 \text{ mbar} \dots \dots \dots (2.12)$$

dimana;

t = temperatur udara dalam °C = (Tmax + Tmin)/2

δ = sudut dari kurva hubungan antara tekanan uap air dan temperatur

e. Radiasi Netto (Rn)

Radiasi netto adalah perbedaan antara semua radiasi yang masuk dan radiasi yang kedua dari permukaan bumi. Rn dapat dihitung dengan radiasi matahari atau dari lamanya penyinaran matahari, temperatur dan kadar lengas (RH). Jumlah radiasi yang diterima oleh lapisan atas atmosfer (Ra) adalah tergantung ketinggian letak lintang dan waktu. Sebagian dari Ra diabsorpsi dan terputus-putus ketika melintasi atmosfer, sisanya termasuk sebagian dari radiasi yang terputus-putus mencapai permukaan bumi dikenal dengan solar radiasi (Rs). Rs tergantung pada Ra dan perjalanan melalui atmosfer yang mana sangat dipengaruhi oleh keadaan awan. Sebagian dari pada Rs dipantulkan kembali oleh panas — dan tanaman dan hilang di atmosfer. Pemantulan tergantung pada keadaan permukaan bumi dan kira-kira 5 s/d 7% untuk permukaan air dan kira-kira 15 s/d 25% untuk sebagian besar tumbuhan. Besaran-besaran ini bervariasi tergantung kepada persentase penutupan permukaan tanah oleh daun tumbuhan, kandungan air tanah yang diekspose. Radiasi yang tertinggal adalah disebut dengan solar radiasi netto gelombang pendek (Rns). Selisih dari pada radiasi gelombang panjang yang

hilang dan radiasi yang diterima oleh bumi disebut dengan radiasi gelombang panjang netto (R_{nl}). Selama energi yang keluar lebih besar dari pada energi yang diterima maka R_{nl} merupakan kehilangan energi netto. Untuk menghitung R_n maka ada beberapa langkah perhitungan yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

$$R_n = (R_{ns} - R_{nl}) \text{ mm/hari} \dots \dots \dots (2.13)$$

dimana:

- R_{ns} = solar radiasi netto = $(1 - a) R_s$ mm/hari;
- = koefisien pantul permukaan bumi dalam pecahan;
- R_s = solar radiasi gelombang pendek (shortweve);
- = $(a + b \frac{n}{N}) R_a \dots \dots \dots (Augstuom)$;

Secara umum;

$$R_s = (0.25 + 0.5 \frac{n}{N}) R_a \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana ;

- n = lamanya penyinaran matahari/hari;
- N = kemungkinan penyinaran matahari maksimum;
- R_a = total radiasi yang diterima pada lapisan aas atmosfer,

Koefisien pantul permukaan bumi (a) diketahui berubah dengan sudut matahari tetapi sering diambil berkisar antara 0.23s/d 0.25 untuk tanaman yang ditanam pada area pertanian yang mendapatkan air irigasi. Radiasi gelombang panjang netto (R_{nl}) menurut hukum Stefan-Boltzman adalah σT^4 dimana T = tempratur absolut dalam derajat kelvin dan σ = konstanta radiasi yang diperkenalkan oleh Stefan-Boltzman. Radiasi gelombang pajang netto lebih kecil dari pada radiasi yang dipancarkan, karena uap air karbondioksida dan debu menyerap radiasi yang

dipancarkan oleh gelombang panjang penyerapan dari energi yang dikeluarkan oleh bumi ini sebagian akhirnya akan kembali lagi ke bumi dari atmosfer sehingga radiasi gelombang panjang netto dapat dituliskan sebagai berikut:

$$R_{nl} = C (\sigma T_4) (0.34 - 0.044 \sqrt{ed}) (0.1 + 0.9 n/N) \dots \dots \dots (2.15)$$

dimana:

$$C = \text{Faktor reduksi} = 0.95 \text{ s/d } 0.98$$

2.3 Kebutuhan air irigasi

Kebutuhan air pertanian/irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Hadihardjaja dkk,1997). Kebutuhan air pada lahan pertanian ditentukan oleh faktor penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan kehilangan air selama penyaluran.

Banyaknya air yang diperlukan untuk berbagai tanaman, masing-masing daerah disetiap musim adalah berlainan, oleh karena itu di tiap daerah diadakan aturan Pola Tanam berlainan. Dalam aturan tersebut antara lain ditentukan jumlah kecukupan air tanaman, waktu tanam serta saat pemberian air irigasi.

Kebutuhan air untuk tanaman adalah sejumlah air yang dibutuhkan untuk mengganti sejumlah air yang hilang akibat penguapan (Suhardjono, 1994:11).

Analisa kebutuhan air yang dikaji adalah meliputi segala aspek dibidang pertanian yang berkaitan dengan penggunaan air di lahan yang terdiri atas :

1. Penyiapan lahan
2. Penggunaan konsumtif

3. Perkolasi dan rembesan
4. Pergantian lapisan air
5. Curah hujan efektif

Sedangkan hal lain yang terkait dengan analisis kebutuhan air ini adalah efisiensi irigasi. Perkiraan kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan buku Pedoman Kriteria Perencanaan KP.01. Perkiraan kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut :

Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi (*NFR*)

$$NFR = ET_c + P - Re + WLR \dots \dots \dots (2.16)$$

Kebutuhan air irigasi untuk padi (*WRD*)

$$WRD = NFR / e \dots \dots \dots (2.17)$$

Kebutuhan air irigasi untuk palawija (*IR*)

$$IR = (ET_c - Re) / e \dots \dots \dots (2.18)$$

dimana :

ET_c = penggunaan konsumtif air oleh tanaman (mm)

$$ET_c = K_c \cdot ET_o \dots \dots \dots (2.18a)$$

P = kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

e = efisiensi irigasi secara keseluruhan

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

K_c = koefisien tanaman

E_{To} = evapotranspirasi potensial (Penmann Modifikasi) (mm/hari).

2.3.1 Penyiapan Lahan

Tujuan dari penyiapan lahan adalah untuk memberikan kesempatan pada sawah pada tingkat kejenuhan sebelum transplantasi termasuk kedalaman air yang dibutuhkan untuk keperluan penggenangan, ketinggian air sawah dan penyiapan pembibitan. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi.

Pada umumnya jumlah air yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan dapat ditentukan berdasarkan kedalaman serta porositas tanah disawah. Rumus berikut dipakai untuk memperkirakan kebutuhan air untuk lahan.

$$PWR = \frac{(s_a - s_b)N.d}{10^4} + Pd + Fl \dots\dots\dots(2.19)$$

dimana:

PWR = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm);

S_a (%) = Derajat kejenuhan tanah setelah penyiapan lahan dimulai;

S_b (%) = Derajat kejenuhan tanah sebelum penyiapan lahan dimulai;

N = Porositas tanah dalam (%) pada harga rata-rata untuk kedalaman tanah;

D = Asumsi kedalaman tanah setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm);

P_d = Kedalaman genangan setelah pekerjaan penyiapan lahan (mm);

F_l = Kehilangan air disawah selama 1 hari (mm).

Untuk tanah bertesktur berat tanpa retak-retak, kebutuhan air untuk penyiapan lahan diambil 200 mm , termasuk air untuk penjenuhan dan pengolahan tanah. Pada permulaan transplantasi tidak akan ada lapisan air yang tersisa disawah. Setelah transplantasi selesai, lapisan air disawah akan ditambah 50 mm. Secara keseluruhan ini berarti bahwa lapisan air yang diperlukan menjadi 250 mm untuk penyiapan lahan dan untuk lapisan air awal setelah transplantasi selesai. Bila lahan dibiarkan selama dalam jangka waktu yang lama (2,5 bulan) atau lebih maka lapisan air yang diperlukan untuk penyiapan lahan diambil 300 mm, termasuk 50 mm untuk penggenangan setelah transplantasi. Untuk tanaman padi kebutuhan air guna penyiapan lahan didasarkan pada kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah. Tinggi genangan untuk masa tanam pertama 300 mm dan 250 mm untuk masa tanam ke 2.

Nilai rata-rata kebutuhan air selama penyiapan lahan untuk Indonesia diperoleh dari rumus (KP.01) :

$$IR = \frac{M \times e^k}{e^k - 1} \dots\dots\dots(2.20)$$

$$M = E_o + P = 1,1 ETo + P \dots\dots\dots(2.21)$$

$$k = MT / S \dots\dots\dots(2.22)$$

dengan :

IR = kebutuhan air irigasi di sawah (mm/hari)

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

M = kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang akibat evaporasi

dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan.

S = kebutuhan air untuk penjenuhan

E0 = Evaporasi air terbuka diambil 1,1 ET0 selama masa penyiapan lahan (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

Tabel 2.4 Kebutuhan Air selama penyiapan Lahan

E0+P (mm/Hr)	T= 30 Hari		T=45 Hari	
	S=250 mm	S=300mm	S=250mm	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

Sumber : Kriteria Perencanaan 01

2.3.2 Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah kebutuhan air aktual (transpirasi dan pertumbuhan tanaman) dan evaporasi dari areal tanaman untuk pertumbuhan tanaman.

Penggunaan konsumtif dihitung dengan persamaan :

$$ETc = kc \cdot ET_0 \dots \dots \dots (2.23)$$

dengan :

ETc = penggunaan konsumtif (mm)

ET0 = evapotranspirasi potensial
(Penmann Modifikasi) (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut.

Tabel 2. 5 Harga Koefisien Tanaman Padi

Bulan Ke	NEDESCO/PROSIDA		FAO	
	Varietas biasa	Varietas unggul	Varietas biasa	Varietas unggul
0,5	1,2	1,2	1,1	1,1
1	1,2	1,27	1,1	1,1
1,5	1,32	1,33	1,1	1,05
2	1,4	1,3	1,1	1,05
2,5	1,35	1,3	1,1	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	0		0	

Sumber : Kriteria Perencanaan 01

Keterangan :

Variates padi biasa adalah varietes padi yang masa tumbuhnya lama;

Varietes padi unggul adalah varietes padi yang jangka waktu tumbuhnya pendek;

Selama setengah bulan terakhir pemberian air irigasi ke sawah dihentikan, kemudian koefisien tanaman diambil “nol” dan padi akan menjadi masak dengan air yang tersedia.

Tabel 2. 6 Koefisien Tanaman Palawija

1/2 Bulanan	Palawija			
	Kedelai	Jagung	Kacang Hijau	Kacang tanah
1	0,5	0,5	0,4	0,5
2	0,75	0,59	0,6	0,51
3	1	0,59	0,97	0,66
4	1	1,05	1,05	0,85
5	0,82	1,02	0,8	0,95
6	0,45	0,95		0,95
7				0,55
8				0,55

Sumber : Kriteria Perencanaan 01

2.3.3 Infiltrasi dan Perkolasi

Infiltrasi merupakan proses masuknya air dari permukaan tanah ke dalam tanah (daerah tidak jenuh) sedangkan perkolasi adalah gerakan air di dalam tanah secara lateral dari daerah tidak jenuh ke dalam daerah jenuh.

Laju perkolasi lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor sifat tanah antara lain:

- Tekstur tanah
- Permeabilitas tanah

Laju perkolasi normal sesudah dilakukan penggenangan nilainya berkisar antara 1 – 3 mm/hari. Karena data tidak diketahui secara pasti maka laju perkolasi diambil harga rata-rata yaitu 2 mm/hari.

2.3.4 Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air diperlukan untuk tanaman padi setelah pemupukan dan transplantasi (pemindahan) yaitu sebesar 50 mm yang diberikan selama jangka waktu satu setengah bulan, atau 3,3 mm/hari.

2.3.5 Curah Hujan Efektif

Besarnya curah hujan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm), sangat menentukan saat mulai tanam pertama dan menentukan pula kebutuhan air irigasi. Bila dalam suatu lokasi terdapat beberapa alat penakar, maka harga curah hujan diambil dari harga rata-ratanya. Untuk perencanaan irigasi, curah hujan yang dihitung/digunakan adalah curah hujan efektif andalan, yaitu bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman.

Untuk irigasi padi curah hujan efektif diambil sebesar 70 % dari curah hujan bulanan dengan probabilitas keberhasilan 80 % dari periode tersebut.

$$R \text{ efektif} = 0,70 \frac{R_{80\%}}{15} \dots\dots\dots(2.24)$$

Sedangkan untuk jenis tanaman palawija curah hujan efektif diambil 70% dari curah hujan tengah-bulanan dengan probabilitas keberhasilan 50% dari periode tersebut.

$$R \text{ efektif} = 0,70 \frac{R_{50\%}}{15} \dots\dots\dots(2.25)$$

2.3.6 Efisiensi Irigasi

Untuk tujuan perencanaan dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai ke sawah. Kehilangan disebabkan oleh kehilangan eksploitasi, evaporasi dan rembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan rembesan umumnya lebih kecil dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat eksploitasi.

Pada umumnya kehilangan air pada jaringan irigasi cukup bervariasi, sebagaimana uraian berikut ini :

- 15 – 22,5% di petak tersier
- 7,5 – 12,5% di saluran sekunder
- 7,5 – 12,5% di saluran primer

Tabel 2.7 Faktor-faktor efisiensi pada tingkatan petak

TINGKAT	KEBUTUHAN AIR	SATUAN
Satuan Petak Tersier	NFR(Kebutuhan air disawah)	l/dt/ha
	TOR(Kebutuhan air dibangun)	
Petak Sekunder	$TOR = NFR \times \text{Luas Daerah} \times 1/et$	l/dt(m ³ dt)
	SOR = Kebutuhan air dibangun sadap	
	$SOR = \sum TORx \frac{1}{es}$	
Petak Primer	MOR (Kebutuhan air dibangun sadap)	l/dt(m ³ dt)
	$MOR = \sum TORmc^*)x \frac{1}{ep}$	
Bendung	DR (Kebutuhan diversifikasi)	(m ³ dt)
	MOR sisi kiri dan MOR sisi kanan	

*) TOR mc: Kebutuhan Air dibangun sadap tersier untuk petak-petak tersier disepanjang saluran primer.

Sumber : Kriteria perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01

2.3.7 Pola tanam

Untuk menyusun Pola Tata Tanam pada suatu daerah irigasi harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Iklim yang biasa terjadi
- Ketersediaan air irigasi
- Kesesuaian lahan dan sifat tanaman
- Keinginan dan kebiasaan petani setempat
- Kebijakan pemerintah
- Jumlah dan kualitas tenaga kerja

Maksud diadakan tata tanam adalah untuk mengatur waktu, tempat, jenis dan luas tanaman pada daerah irigasi seefektif dan seefisien mungkin, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

2.3.8 Neraca air

Analisis neraca air dimaksudkan untuk mendapatkan alternatif gambaran penjatahan air yang dinilai paling efektif pada areal irigasi yang direncanakan. Persamaan yang digunakan adalah :

$$A = \frac{Q}{DR} \dots\dots\dots(2.26)$$

dengan :

A = Lahan Fungsional/Luas Lahan yang berair (Ha)

Q = Debit Andalan (m³/dt)

DR = Kebutuhan Pengambilan

2.4 Klasifikasi Irigasi

Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi, mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya. Secara hirarki jaringan irigasi dibagi menjadi jaringan utama dan jaringan tersier. Jaringan utama meliputi bangunan, saluran primer dan saluran sekunder. Sedangkan jaringan tersier terdiri dari bangunan dan saluran yang berada dalam petak tersier. Suatu kesatuan wilayah yang mendapatkan air dari suatu jaringan irigasi disebut dengan Daerah Irigasi.

Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan kedalam tiga jenis yaitu:

2.4.1 Irigasi sederhana (Non Teknis)

Jaringan irigasi sederhana biasanya diusahakan secara mandiri oleh suatu kelompok petani pemakai air, sehingga kelengkapan maupun

kemampuan dalam mengukur dan mengatur masih sangat terbatas. Ketersediaan air biasanya melimpah dan mempunyai kemiringan yang sedang sampai curam, sehingga mudah untuk mengalirkan dan membagi air. Jaringan irigasi sederhana mudah diorganisasikan karena menyangkut pemakai air dari latar belakang sosial yang sama. Namun jaringan ini masih memiliki beberapa kelemahan antara lain, Jaringan irigasi yang sederhana mudah diorganisasi tetap memiliki kelemahan kelemahan yang serius. Kelemahan pertama terdapat pemborosan air, karena pada umumnya jaringan ini terletak di daerah yang tinggi, air yang terbuang itu tidak selalu dapat mencapai daerah rendah/hilir yang lebih subur. Kedua, terdapat banyak penyadapan yang memerlukan biaya lebih banyak dari masyarakat karena setiap desa/kelurahan membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri. Karena bangunan pengambilan bukan bangunan tetap/permanen, maka umurnya mungkin pendek.

2.4.2 Irigasi semi teknis

Jaringan irigasi semi teknis memiliki bangunan sadap yang permanen ataupun semi permanen. Bangunan sadap pada umumnya sudah dilengkapi dengan bangunan pengambil dan pengukur. Pada prinsipnya Irigasi semi teknis memiliki sifat sebagai berikut :

1. Pengaliran kesawah dapat diatur tetapi banyaknya air tidak dapat diukur
2. Pembagian air tidak dapat dilakukan secara seksama
3. Memiliki sedikit bangunan permanen

4. Hanya satu alat pengukuran aliran yang ditempatkan pada Bangunan bending, dan
5. Sistem pemberian air dan sistem pembuangan air tidak mesti sama sekali terpisah

2.4.3 Irigasi Teknis

Prinsip dari jaringan irigasi teknis adalah sebagai berikut:

1. Jaringan Irigasi yang mendapatkan pasokan air terpisah dengan jaringan pembuang/pematus
2. Pemberian airnya dapat diukur, diatur dan terkontrol pada beberapa titik tertentu
3. Dalam irigasi teknis, petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis
4. Semua bangunan bersifat permanen

Dalam suatu jaringan irigasi yang dapat dibedakan adanya empat unsur fungsional pokok yaitu :

1. Bangunan-bangunan utama (headworks) dimana air diambil dari sumbernya, umumnya sungai atau waduk.
2. Jaringan pembawa berupa saluran yang mengalirkan air irigasi ke petak-petak tersier.
3. Petak-petak tersier dengan sistem pembagian air dan sistem pembuangan kolektif, air irigasi dibagi-bagi dan dialirkan ke sawah-sawah dan kelebihan air ditampung di dalam suatu sistem pembuangan di dalam petak tersier.

4. Sistem pembuangan yang ada di luar daerah irigasi untuk membuang kelebihan air lebih ke sungai atau saluran alamiah.

(Sumber: KP Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01, 2013)

2.5 Jenis Bangunan Irigasi

Bangunan irigasi adalah segala bentuk bangunan yang menjadi bagian dari suatu sistem irigasi dengan fungsinya masing-masing dengan tujuan mencapai fungsi yang optimal dari suatu sistem irigasi yang terdiri dari Bangunan utama, bangunan pembawa, bangunan terjun, bangunan bagi sadap, bangunan pengatur dan pengukur, bangunan pembuang dan penguras serta bangunan pelengkap.

Dalam kesempatan kali ini penulis akan berkonsentrasi untuk melakukan telaahaan terhadap bangunan Pembawa dan Bangunan pengatur (Bangunan pembagi).

2.5.1 Bangunan Pembawa

Bangunan pembawa mempunyai fungsi membawa / mengalirkan air dari sumbernya menuju petak irigasi. Bangunan pembawa meliputi saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier dan saluran kwarter. Termasuk dalam bangunan pembawa adalah talang, gorong-gorong, siphon, dan got miring. Saluran primer biasanya dinamakan sesuai dengan daerah irigasi yang dilayaninya. Saluran Primer membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Batas ujung saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir. Saluran sekunder, membawa air dari saluran primer ke petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas ujung saluran ini adalah

pada bangunan sadap terakhir. Saluran tersier membawa air dari bangunan sadap ke petak tersier lalu kesaluran kuarter.

2.5.2 Bangunan pengatur dan pengukur

Aliran akan diukur pada bagian hulu saluran primer, di cabang saluran jaringan primer dan di bangunan sadap sekunder maupun tersier. Sesuai dengan KP-01, Bangunan ukur dapat dibedakan menjadi bangunan ukur aliran atas bebas (*free overflow*) dan bangunan ukur aliran bawah (*underflow*). Beberapa dari bangunan pengukur dapat juga dipakai untuk mengatur aliran air. Bangunan ukur yang dapat dipakai sesuai KP-0 ditunjukkan pada Tabel 2.8 berikut.

Tabel 2.8 Alat – alat ukur

Tipe	Mengukur dengan	Mengatur
Bangunan ukur Ambang lebar	Aliran atas	Tidak
Bangunan ukur <i>Parshall</i>	Aliran atas	Tidak
Bangunan ukur <i>Cipoletti</i>	Aliran atas	Tidak
Bangunan ukur <i>Romijn</i>	Aliran atas	Ya
Bangunan ukur <i>Crump-de Gruyter</i>	Aliran bawah	Ya
Bangunan sadap Pipa bawah	Aliran bawah	Ya
<i>Constant-Head Oriflce (CHO)</i>	Aliran bawah	Ya
<i>Cut Throat Flume</i>	Aliran atas	Tidak

(Sumber: Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01)

2.5.3 Bangunan pembagi/ bagi sadap

Bangunan bagi/bagi-sadap/sadap pada jaringan irigasi teknis dilengkapi dengan pintu dan alat ukur debit untuk memenuhi kebutuhan air irigasi sesuai jumlah debit yang direncanakan. Persyaratan pemakaian pintu yang diharuskan diterapkan pada kondisi sebagai berikut :

- a. Bangunan bagi/bagi-sadap terletak di saluran primer dan sekunder pada suatu titik cabang dan berfungsi untuk membagi aliran antara dua saluran atau lebih.
- b. Bangunan sadap tersier mengalirkan air irigasi dari saluran primer/sekunder ke saluran tersier penerima.
- c. Bangunan bagi/sadap mungkin untuk digabung menjadi satu rangkaian bangunan.
- d. Boks-boks bagi di saluran tersier dapat membagi aliran untuk dua saluran atau lebih (tersier, subtersier dan/atau kuarter)

2.6 Perencanaan Bangunan Irigasi

2.6.1 Kecepatan maksimum

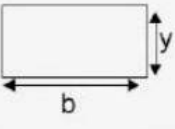
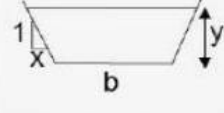
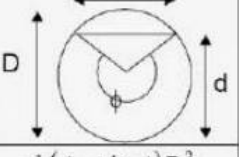
Di dalam perencanaan saluran-saluran irigasi, akan dijumpai perhitungan dimensi dan kemiringan dasar saluran dengan cara pendekatan-pendekatan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan bentuk saluran yang stabil, murah dan memenuhi persyaratan hidrolis. Rumus-rumus pendekatan didasarkan atas percobaan ataupun penelitian dalam jangka waktu yang lama. Sebagai contoh, salah satu penelitian untuk mendapatkan kecepatan aliran yang optimum, telah dilakukan oleh Stevensz dengan rumus $V = 0,45 \sqrt{Q}$, dimana Q = debit aliran dalam m³/detik (Chouw, 1992). Fortier dan Scobey juga membuat daftar kecepatan maksimal untuk berbagai jenis tanah atau lahan dengan debit yang direncanakan. Ada lagi pendekatan lain, dengan membatasi kecepatan aliran tidak lebih dari 0,75 m/detik agar rumput-rumput tidak tumbuh, atau kecepatan aliran tidak lebih dari 0,40 m/detik

agar nyamuk-nyamuk tidak berkembang (Robert Ch., 1992). Di Indonesia pendekatan-pendekatan telah dibuat sebagai standar perencanaan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa dalam buku Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan, 2013.

Umumnya saluran irigasi dibuat dengan bentuk penampang trapesium, namun pada beberapa kebutuhan sering dibuat dengan penampang persegi empat atau setengah lingkaran. Penggunaan penampang trapesium lebih memungkinkan untuk mendapatkan stabilitas lereng bila dibandingkan dengan penampang persegi empat, maka perkuatan dengan tujuan untuk stabilitas selalu menggunakan perkuatan dari beton/beton bertulang. Secara operasional debit saluran irigasi relatif tetap terhadap waktu, dan ini dilakukan dalam waktu yang cukup panjang dengan tidak merubah besarnya debit operasional irigasi suatu daerah irigasi yang diairi.

Dengan demikian tipe aliran yang ada pada saluran irigasi merupakan tipe aliran permanen atau steady flow. Rumus-rumus yang dipakai sesuai tabel 2.9 berikut :

Tabel 2.9 Rumus perencanaan dimensi saluran

	Rectangle	Trapezoid	Circle
			
Area, A	by	$(b+xy)y$	$\frac{1}{8}(\phi - \sin \phi)D^2$
Wetted perimeter P	$b + 2y$	$b + 2y\sqrt{1+x^2}$	$\frac{1}{2}\phi D$
Top width B	b	$b+2xy$	$(\sin \phi/2)D$
Hydraulic radius R	$by/(b + 2y)$	$\frac{(b+xy)y}{b + 2y\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{4}\left(1 - \frac{\sin \phi}{\phi}\right)D$
Hydraulic mean depth D_m	y	$\frac{(b+xy)y}{b + 2xy}$	$\frac{1}{8}\left(\frac{\phi - \sin \phi}{\sin(1/2\phi)}\right)D$

Sumber : Kriteria perencanaan-saluran (KP03)

Perhitungan debit yang mengalir di saluran menggunakan rumus:

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots(2.27)$$

Keterangan:

Q = Debit saluran (m³dt)

V = Kecepatan air rata-rata di saluran (m/dt)

A = Luas penampang basah (m²)

Rumus- rumus lain yang digunakan untuk menentukan besarnya kecepatan aliran pada aliran terbuka adalah:

Rumus Aliran

- Rumus Strickler

$$v = K x R^{2/3} x I^{1/2} \dots\dots\dots(2.28)$$

$$R = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$A = (b + mh) x h \dots\dots\dots(2.30)$$

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \dots\dots\dots(2.31)$$

dimana :

Q = Debit Rencana (m³/dt)

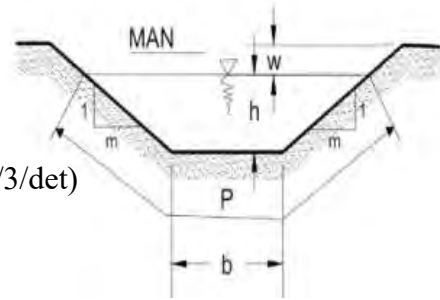
V = kecepatan aliran (m/det)

k = koefisien kekasaran Strickler (m^{1/3}/det)

R = jari jari hidrolis (m)

I = kemiringan dasar saluran

m = kemiringan talud



Harga kekasaran Strikler yang digunakan, dapat dilihat pada tabel 2.9

berikut :

Tabel 2.10 Koefisien kekasaran Strickler

N	Jenis Saluran	Koefisien
O		K
	Saluran tanpa pasangan (lining)	
	- Pembuang	33
	- Saluran Tersier	35
	- Saluran Induk dan Sekunder	
A	Q < 1 m ³ /dt	35
	1 < Q < 5	40
	5 < Q < 10	42,5
	> 10 m ³ /dt	45
	Saluran dengan Lining	
	Dari pasangan batu kali :	
	- Saluran dilining sebelah	42
	- kedua sisi dilining, dasar tanah	45
B.	- Kedua sisi dilining dasar di lining	50
	Dari plat beton :	
	- Saluran dilining sebelah	45
	- kedua sisi dilining, dasar tanah	50
	- Kedua sisi dilining dasar di lining	70
C	Saluran dengan lining dan diplester, pipa	75

Sumber : Kriteria perencanaan-saluran (KP03)

Rumus Chezy

$$v = C \sqrt{R x I} \dots\dots\dots(2.32)$$

Di mana:

- C = koefisien Chezy
- R = jari-jari hidrolis (m)
- I = kemiringan dasar saluran

Harga C tergantung:

- Kecepatan rata-rata (v)
- Jari-jari hidrolis (R)
- Kekasaran dasar saluran (n)
- Viskositas/viscosity

Rumus untuk menetapkan C

$$\text{Ganguillet-Kutter: } C = \frac{41,65 + \frac{0,00281}{s} + \frac{1,811}{n}}{1 + 41,65 + \frac{0,00281}{s} x \frac{n}{\sqrt{R}}} \dots\dots\dots(2.33)$$

Di mana:

- n = koefisien Kutter
- n = koefisien Manning bila: (i) Kemiringan dasar saluran $I > 0,0001$
(ii) $0,3 \text{ m} < R < 10 \text{ m}$

$$\text{Bazin : } C = \frac{87}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}} \dots\dots\dots(2.34)$$

Tabel. 2. 11 Nilai “m” dengan berbagai kondisi

Macam dai dasar Saluran	m
Kayu yang disemen sangat halus	0,11
kayu yang tidak rata, beton	0,21
Pasangan batu, pasangan bata	0,83
Tanah dalam keadaan baik	1,54
Tanah dalam keadaan biasa	2,36
Tanah dalam keadaan tidak teratur	3,17

Sumber : Kriteria perencanaan-saluran (KP04)

Dalam perencanaan saluran irigasi, perbandingan nilai kedalaman/tinggi air dengan lebar dasar kecepatan air dan kemiringan talud tergantung dari debit. Perbandingan antara debit terhadap nilai faktor-faktor diatas dapat dilihat pada tabel 2.12 berikut ini.

Tabel 2.12 . Harga “n” Ideal Untuk Desain Saluran

Q (m ³ /dt	n = b/h
0.15 – 0.30	1
0.30 – 0.50	1.00 – 1.20
0.50 – 0.75	1.20 – 1.30
0.75 – 1.00	1.30 – 1.50
1.00 – 1.50	1.50 – 1.80
1.50 – 3.00	1.80 – 2.30
3.00 – 4.50	2.30 – 2.70
4.50 – 5.00	2.70 – 2.90
5.00 – 6.00	2.90 – 3.10
6.00 – 7.50	3.10 – 3.50
7.50 – 9.00	3.50 – 3.70
9.00 – 10.00	3.70 – 3.90
10.00 – 11.00	3.90 – 4.20
11.00 – 15.00	4.20 – 4.90
15.00 – 25.00	4.90 – 6.50
25.00 – 40.00	6.50 – 9.00

Sumber : Kriteria Perencanaan 04/2013

Untuk keperluan irigasi dipakai :

- Kecepatan minimum (V) = 0,25 m/dt
- Lebar dasar minimal (b) = 0,30 m
- Tinggi jagaan (F), tergantung dari debit.

2.6.2 Kemiringan talud

Kemiringan lereng atau talud adalah perbandingan antara panjang garis vertikal yang melalui puncak saluran dan panjang garis horizontal yang melalui tumit saluran. Kemiringan lereng atau talud juga tergantung dari jenis bahan atau material saluran yang digunakan. Dalam hal ini besar kohesi tanah c dan sudut geser dalam tanah (ϕ) yang dapat menjaga kesetabilan lereng saluran. Tinggi timbunan juga mempengaruhi terhadap stabilitas saluran, sehingga dalam menentukan besar kemiringan talud perlu dievaluasi terhadap stabilitas kelongsoran lereng.

Tabel 2. 13 Kemiringan talud yang ditimbun dengan baik

Kedalaman air + tinggi jagaan (D)	Kemiringan Talud minimum
$D \leq 1.0$	1.0:1.0
$1.0 < D < 20$	1.0:1.5
$D > 20$	1.0:2.0

Sumber : Kriteria perencanaan 03

Kemiringan talud minimum untuk galian akan disesuaikan dengan jenis tanah yang dilalui jalur seperti berikut :

Tabel 2 .14. Kemiringan Talud Saluran

Bahan Tanah	Simbol	Kisaran Kemiringan
Batu		$< 0,25$
Gambut Kenyal	Pt	1-2
Lempung kenyal		
Geluh		
Tanah halus	CL,CH,MH	1-2
Lempung pasir		
Tanah pasir Kohensif	SC,SM	1,5-2,5
Pasir lanuan	SM	2-3
Gambut Lunak	Pt	3-4

Sumber : Kriteria Perencanaan 3

2.6.3 Tinggi jagaan

Tinggi jagaan (freeboard), fb yaitu jarak vertikal tanggul saluran dengan tinggi muka air saat debit maksimum. Tinggi jagaan sebuah saluran, ditetapkan berdasarkan debit saat banjir. Tinggi jagaan berguna untuk :

- Meningkatkan muka air di atas tinggi muka air maksimum
- Mencegah kerusakan tanggul saluran

Meningginya muka air sampai di atas tinggi yang telah direncanakan bisa disebabkan oleh penutupan pintu secara tiba-tiba disebelah hilir, variasi ini akan bertambah dengan membesarnya debit. Meningginya muka air dapat pula diakibatkan oleh pengaliran air buangan ke dalam saluran.

Tinggi jagaan minimum diatas muka air rencana untuk saluran disajikan sebagai berikut :

Tabel 2. 15. Tinggi Jagaan minimum untuk Saluran

Debit	Tinggi jagaan	Tinggi Jagaan
	Saluran dari tanah	Saluran dari Pasangan batu
m ³ /det	m	m
< 0,5	0,4	0,2
0,5 - 1,5	0,5	0,2
1,5 - 5,0	0,6	0,25
5,0 - 10,0	0,75	0,3
10,0 - 15,0	0,85	0,4
> 15,0	1	0,5

Sumber : USBR

Sedangkan untuk saluran yang berfungsi ganda, kapasitas saluran perlu dikontrol terhadap debit $Q_T = 0,70 Q_n + Q_d$. Tinggi jagaan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.16. Tinggi Jagaan untuk Saluran

Debit	Tinggi jagaan	Tinggi Jagaan
	Saluran dari tanah	Saluran dari Pasangan batu
m ³ /det	m	m
< 0,5	0,2	0
0,5 - 1,5	0,3	0
1,5 - 5,0	0,4	0,05
5,0 - 10,0	0,55	0,1
10,0 - 15,0	0,65	0,2

Sumber : USBR

2.6.4 Lengkung Saluran

Berdasarkan Standard Perencanaan Irigasi KP 03, lengkung yang diijinkan untuk saluran tanah bergantung pada :

1. ukuran dan kapasitas saluran
2. jenis tanah
3. kecepatan aliran

Jari-jari minimum lengkung seperti yang diukur pada as harus diambil sekurang-kurangnya 8 kali lebar atas pada lebar permukaan air rencana. Apabila saluran tersebut dilinning maka jari-jari minimum dapat dikurangi seperti berikut :

- a. 3 kali lebar permukaan air untuk saluran saluran kecil ($> 0,6 \text{ m}^3/\text{dt}$)
- b. 7 kali lebar permukaan air untuk saluran saluran yang besar ($> 10 \text{ m}^3/\text{dt}$)

Jari-jari minimum lengkung untuk saluran pasangan diambil tiga kali lebar permukaan air. Jika dibutuhkan tikung yang lebih tajam, maka mungkin diperlukan kincir pengarah (guide vane) agar sebaran aliran di ujung tikungan itu lebih merata. Kehilangan tinggi energi tambahan juga harus diperhitungkan.

2.6.5 Lebar Tanggul

Untuk kemudahan dalam pelaksanaan eksploitasi, pemeliharaan dan Inspeksi maka tanggul di sepanjang saluran akan berfungsi juga sebagai Jalan inspeksi.

Tabel 2. 17. Lebar Minimum Tanggul

Debit Rencana	Tanpa Jalan Inspeksi	Dengan Jalan Inspeksi
m ³ /det	m	m
$Q \leq 1$	1	3
$1 < Q < 5$	1,5	5
$5 < Q < 10$	2	5
$10 < Q < 15$	3,5	5
$Q > 15$	3,5	5

Sumber : USBR

Bila tanggul saluran digunakan sebagai jalan inspeksi, maka lebar dan ukuran tanggul tersebut direncanakan sebagai jalan inspeksi. Namun bila jalan inspeksi tidak dibuat diatas tanggul, maka tanggul dibuat sama seperti pada berm

Tabel 2. 18. Lebar Minimum Tanggul dan Lebar Berm

Saluran	Lebar atas tanggul	Lebar Berm.
	Wr. (m)	W (m)
Tersier	$\leq 1,5$	1
Sekunder	$\geq 1,5$	1,5
Primer		

Sumber : Kriteria Perencanaan 04



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Dalam penulisan tugas akhir ini terkait Evaluasi dimensi saluran dan pembagi D.I Buluduri penulis akan melaksanakan tinjauan terhadap variable yang mempengaruhi desain dari bangunan yang dimaksud dengan mengaitkan terhadap dasar teori yang membahas hal tersebut.

Untuk mengatur perencanaan perlu adanya metodologi yang baik dan benar karena metodologi merupakan acuan untuk menentukan langkah-langkah kegiatan yang perlu diambil dalam perencanaan (Soedibyo, Teknik Bendungan, 2003). Oleh karena itu penulis akan melaksanakan tahapan-tahapan yang akan berkesinambungan untuk mendapatkan sasaran yang hendak dicapai dalam penulisan ini.

3.2 Geografis dan Administratif

Daerah Irigasi Buluduri termasuk dalam kewenangan Provinsi secara utuh, yang secara administratif berada di wilayah Desa Kentara Kecamatan Lae Parira, Kab. Dairi, Provinsi Sumatera Utara secara geografis terletak pada 2° 15'00 - 3° 00'00" Lintang Utara serta 98° 00' - 98° 30' Bujur Timur. Berada pada ketinggian 777m diatas permukaan laut, Lae Parira memiliki luas daerah 42,75 km².

Batas administratif kecamatan Lae Parira adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kecamatan Siempat Nempu
- Sebelah Timur : Kecamatan Silima Pungga punga
- Sebelah Selatan : Kabupaten Pakpak Barat
- Sebelah Barat : Kecamatan Berampu



Gambar 3.1. Topografi D.I Buluduri dan stasiun curah hujan

Sumber : UPT Lau Renun Lau Biang Dinas PSDA Provinsi Sumatera Utara

Sumber air yang digunakan untuk pengairan areal persawahan pada DI. Buluduri berasal dari Sungai (Lae) Sembelin sebagai sumber utama pada pintu pengambilan dan terdapat sumber lainnya sebagai suplesi yang bersifat freeintake yakni sungai Lae sigelang. Dengan limpahan sumber mata air tersebut dapat dimungkinkan pengembangan areal pertanian di luar sawah fungsional yang telah ada saat ini.

3.3 Rancangan Penelitian

Penulis akan terlebih dahulu melakukan pengumpulan data dan akan melaksanakan pengolahan data dan melakukan pembahasan terkait data (dilakukan untuk keperluan Bab IV)

Metode perencanaan digunakan untuk menentukan langkah yang akan dilakukan dalam evaluasi perhitungan dimensi saluran dan pembagi D.I Buluduri. Metodologi

perencanaan yang dipilih dan diterapkan adalah berupa rancangan penelitian. Adapun rancangan penelitian itu meliputi:

a. Identifikasi Masalah

Untuk dapat mengatasi permasalahan secara tepat maka pokok permasalahan harus diketahui terlebih dahulu. Solusi masalah yang akan dibuat harus mengacu pada permasalahan yang terjadi.

b. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam analisis data perhitungan. Kajian Literatur dapat bersumber dari berbagai buku, teks, paper atau sumber informasi literature lainnya yang berkaitan dengan topik yang dibahas oleh penulis.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan mencakup variabel-variabel yang mempengaruhi topik permasalahan yang dibahas oleh penulis. Sumber data dapat berasal dari berbagai pihak, diantaranya adalah BMKG, Dinas Sumber daya air, cipta karya dan tata ruang Provsu, Dinas pertanian Provsu/ Pemkab Dairi maupun instansi terkait lainnya. Pengumpulan data bertujuan untuk acuan dasar perhitungan dan pembahasan pada bab IV, yang nantinya akan menghasilkan suatu hasil akhir yang menggambarkan tujuan yang akan dicapai, memberikan gambaran desain secara teoritis terhadap kajian yang ditinjau dengan keadaan yang mendekati kenyataan lapangan.

d. Analisis data

Data yang telah didapat diolah dan dianalisis sesuai dengan kebutuhannya. Masing-masing data berbeda dalam pengolahan dan analisisnya. Dengan pengolahan dan analisa yang sesuai maka akan diperoleh variabel-variabel yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya hingga mencapai sasaran dari penulisan ini.





UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)22/12/21

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dari perhitungan didapat kebutuhan air sawah (NFR) yang digunakan yaitu 0.94 lt/dt/ha dan kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil (DR) yang digunakan yaitu 1.45 lt/dt/ha yang terjadi dibulan Agustus.
2. Dimensi saluran Irigasi Buluduri yang terdiri dari 3 saluran primer dan 7 saluran sekunder dihitung menggunakan rumus debit pengambilan, perbandingan b dan h, dan rumus kecepatan Stickler sehingga untuk ;
 - a. Saluran primer SP1a didapat lebar saluran adalah 1.50 m, tinggi saluran adalah 1.20 m, kemiringan saluran 1:1 dan tinggi jagaan 0.25 m.
 - b. Saluran sekunder manggis SS2 tengah didapat lebar saluran adalah 1.00 m, tinggi saluran adalah 1.00 m, kemiringan saluran 1:1 dan tinggi jagaan 0.20 m.
 - c. Perbandingan saluran Existing dan Hasil perencanaan dimensi saluran primer dan sekunder D.I Buluduri lainnya dapat dilihat pada tabel 4.15-4.16 pada pembahasan bab 4.

5.2 Saran

1. Perlunya pemeliharaan terhadap bangunan- bangunan yang sudah ada dan perhatian dari masyarakat pengguna air supaya dapat memanfaatkan air D.I Buluduri dengan bijak dan tidak membuang sampah sembarangan ke saluran Irigasi.
2. Apabila kebutuhan bersih air disawah (NFR) meningkat maka perlu direncanakan perencanaan ulang apabila dimensi yang ada tidak dapat memenuhi debit rencana.
3. Untuk keperluan penelitian mengenai perencanaan saluran irigasi baik itu saluran primer ataupun saluran sekunder pada suatu daerah irigasi perlu dilakukan evaluasi dengan beberapa macam material dan bentuk saluran sebagai pembanding sehingga dapat diperoleh saluran dengan bentuk dan material pembentuk saluran yang tepat sesuai dengan kondisi dilapangan dan dapat berfungsi secara efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Kamiana, I Made. 2011. *“Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air”*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Perencanaan Irigasi : (KP-01)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Bangunan Utama : (KP-02)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Saluran : (KP-03)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Bangunan : (KP-04)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Petak Tersier : (KP-05)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Parameter Bangunan : (KP-06)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Standar Penggambaran : (KP-07)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya air, Direktorat Irigasi dan Rawa, 2013, *Kriteria Perencanaan – Standar Pintu Pengatur Air Irigasi : Perencanaan, Pemasangan, Operasi dan Pemeliharaan : (KP-08)*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Pudyastuti, Sri, 2017. *Rekayasa Irigasi & Bangunan air*, Karta surya, Muhammadiyah University press(MUP).

Mulyanto, H.R, 2019. *Prinsip-prinsip Irigasi*. Yogyakarta: Teknosain

Najimuddin, Didin. 2019, Buku irigasi pedesaan, Yogyakarta: Deepublish

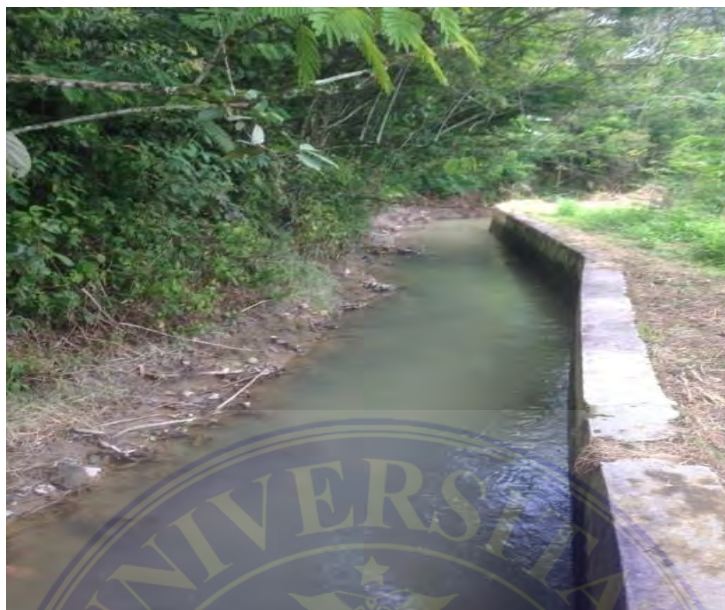
Wirosoedarmo, Ruslan. 2019, Teknik Irigasi Permukaan, Yogyakarta



LAMPIRAN



Saluran Primer (SP1a)



Saluran Primer (SP1b)



Saluran Primer (SP1c)



Saluran Sekunder Bulu Duri Tengah (SS2)



Saluran Sekunder Bulu Duri Tengah (SS2a)



Saluran Sekunder Bulu Duri Tengah (SS2b)



Saluran Sekunder Bulu Duri (SS3)



Saluran Sekunder Bulu Duri Tengah (SS1)



Saluran sekunder (SS1 ka)



Saluran sekunder (SS1 ki)

DATA RATA-RATA EVAPORASI BULANAN

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : BPP BANTUN KERBO (DAIRI)
KOORDINAT : 2.774784° LU ; 98.259292° BT

Data Rata-Rata Evaporasi Bulanan (mm)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	3,0	3,8	3,7	3,0	3,9	3,2	3,4	3,9	3,5	2,8	3,2	3,2
2008	3,1	3,5	3,1	2,5	3,8	2,9	2,6	3,2	3,2	2,5	2,8	2,6
2009	3,3	3,1	3,0	3,1	3,7	3,2	3,3	3,7	3,0	2,8	3,1	3,3
2010	3,1	3,6	3,8	3,2	3,8	3,8	3,7	4,1	3,2	3,0	3,3	3,5
2011	3,4	3,8	4,0	3,3	3,8	3,8	3,5	3,5	3,4	3,2	3,3	3,4
2012	3,4	3,8	3,8	3,4	3,9	3,6	3,5	4,0	3,4	3,0	3,8	3,7
2013	3,7	3,8	4,3	3,4	4,1	3,7	3,4	3,9	3,5	3,1	3,2	3,3
2014	3,5	3,8	4,0	3,5	3,9	3,7	3,5	3,2	3,0	2,9	3,5	3,1
2015	3,4	3,6	4,0	3,2	3,5	3,5	3,5	3,6	3,2	2,9	3,3	3,5
2016	3,7	3,8	4,0	3,0	3,7	3,9	3,6	4,1	4,0	3,1	3,2	3,5

Sumber : STASIUN KLIMATOLOGIDELI SERDANG

LAMPIRAN III PERATURAN KEPALA BADAN
METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
NOMOR : KEP.15 TAHUN 2009
TANGGAL : 31 Juli 2009

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI
DATA CURAH HUJAN MAKSIMUM BULANAN

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : BPP BANTUN KERBO (DAIRI)

KOORDINAT : 2.774784° LU ; 98.259292° BT

Curah Hujan Max Bulanan (mm)

Tahun	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags		Sep		Okt		Nov		Des		M a x / Tahun	
	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl	CH	Tgl
2007	23	31	22	3	27	9	30	15	23	6	27	20	23	28	16	14	31	17	20	1	21	10	21	26	31	17-Sep-07
2008	30	25	44	7	47	26	66	24	39	29	23	10	35	10	27	27	23	6	35	18	35	18	23	22	66	24-Apr-08
2009	9	22	7	23	13	29	13	18	11	6	18	14	7	9	30	19	9	5	3	4	26	19	17	7	30	19-Ags-09
2010	30	25	44	7	47	26	66	24	10	11	27	20	23	28	8	16	31	17	20	1	21	10	21	26	66	24-Apr-10
2011	6	18	4	10	35	28	34	25	28	17	12	29	7	7	5	19	11	29	32	31	35	6	31	1	35	06-Nov-11
2012	10	30	32	28	25	1	15	2	6	5	5	5	10	25	25	28	13	5	16	19	31	25	15	28	32	28-Feb-12
2013	40	30	33	8	30	20	-	-	30	11	30	20	10	8	25	18	18	6	10	27	14	7	10	8	40	30-Jan-13
2014	15	10	-	-	30	29	30	24	30	5	9	18	-	-	10	20	20	30	24	31	20	23	25	8	30	5-Mei-14
2015	10	31	20	18	25	24	15	15	8	8	20	7	-	-	15	23	30	26	16	18	5	5	x	x	30	26-Sep-15
2016	53	11	48	14	40	9	57	7	57	9	39	23	19	14	59	24	28	5	50	18	65	28	59	6	65	28-Nov-16

Keterangan: x = data tidak masuk / alat rusak

- = tidak ada hujan

Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

**PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI
DATA CURAH HUJAN DAN HARI HUJAN**

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : BPP BANTUN KERBO (DAIRI)

KOORDINAT : 2.774784° LU ; 98.259292° BT

Curah Hujan Bulanan (mm)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	163	141	131	227	203	98	203	96	266	205	195	160
2008	120	211	334	323	118	206	63	170	164	262	196	199
2009	30	25	44	56	32	33	19	178	59	8	227	93
2010	120	224	334	323	38	67	101	38	89	179	258	295
2011	33	18	178	250	101	78	35	34	127	293	283	275
2012	66	314	196	120	23	11	44	144	103	155	384	132
2013	211	364	282	-	218	142	59	68	92	88	201	119
2014	24	-	125	215	282	41	-	87	162	161	203	374
2015	120	103	90	207	62	132	-	59	215	140	7	X
2016	120	154	260	426	299	143	66	171	119	194	411	281

Hari Hujan Bulanan (hari)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	16	16	19	20	21	10	19	14	25	23	23	16
2008	7	16	23	24	19	22	6	19	15	19	12	21
2009	9	7	10	17	16	9	5	20	17	4	25	15
2010	7	16	23	24	9	9	9	11	9	11	9	14
2011	23	17	23	17	14	15	19	28	28	27	24	31
2012	19	26	29	24	19	8	19	24	27	22	30	28
2013	23	22	20	-	16	20	11	12	13	17	28	25
2014	4	-	11	20	23	11	-	21	19	25	26	29
2015	22	11	12	30	20	15	-	19	27	24	7	X
2016	10	15	21	24	23	12	12	14	15	14	27	22

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Keterangan : x = data tidak masuk / alat rusak

Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

Document Accepted 22/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI
DATA CURAH HUJAN DAN HARI HUJAN**

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : LAE HOLE (DAIRI)
KOORDINAT : 2.665668° LU , 98.427033° BT

Curah Hujan Bulanan(mm)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	120	37	123	284	350	131	210	110	55	151	319	205
2008	156	75	357	468	242	184	119	156	201	285	278	341
2009	95	103	348	249	114	20	94	77	160	240	198	249
2010	129	97	177	328	171	218	129	100	323	176	319	149
2011	161	172	177	196	62	58	36	172	226	206	171	392
2012	110	330	438	270,5	87	60	137	90	135	266	91	144
2013	184	15	46	179	173	146	67	62	40	211	375	145
2014	179	158	112	334	191	129	100	121	226	356	390	245
2015	149	35	155	291	65	179	156	216	188	291	292	302
2016	116	154	93	189	240	119	52	134	148	260	465	252

Hari Hujan Bulanan (hari)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	12	7	12	21	11	11	6	8	8	15	13	12
2008	15	6	16	18	12	17	12	13	15	17	19	23
2009	9	6	23	10	9	1	9	9	8	17	23	19
2010	11	12	16	18	12	14	13	12	19	9	21	12
2011	10	11	13	18	6	7	3	14	15	15	13	16
2012	8	18	22	16	8	7	9	11	5	16	4	12
2013	14	2	8	13	16	15	5	8	6	15	20	8
2014	11	8	12	19	15	9	10	13	13	20	21	15
2015	9	8	12	19	5	13	12	18	11	17	20	13
2016	6	11	8	13	16	12	5	13	15	17	23	19

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Keterangan : x = data tidak masuk / alat rusak
Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

Document Accepted 22/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

LAMPIRAN III PERATURAN KEPALA BADAN
 METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
 NOMOR : KEP.15 TAHUN 2009
 TANGGAL : 31 Juli 2009

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI
 DATA CURAH HUJAN DAN HARI HUJAN

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : SITINJO
 KOORDINAT : 2.729661° LU , 98.369759° BT

Curah Hujan Bulanan (mm)

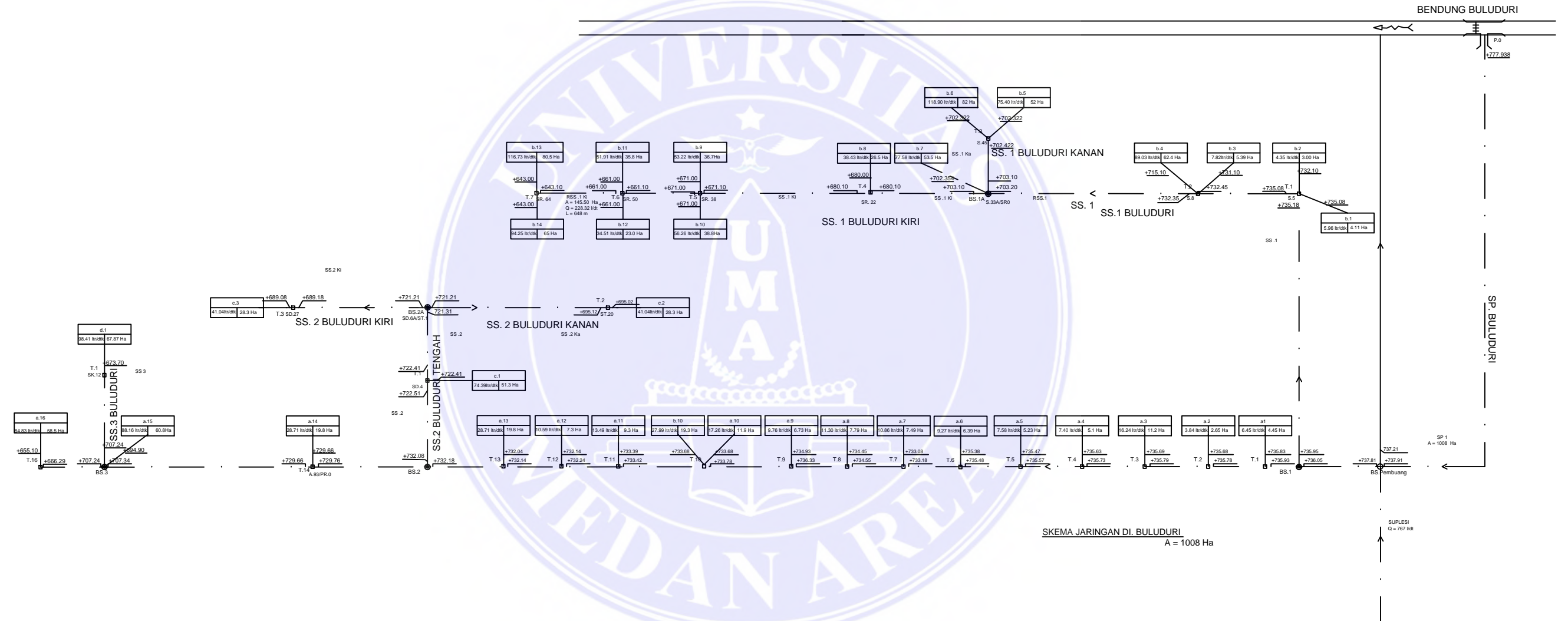
TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	65,0	65,0	62,0	62,0	59,0	114,0	203,0	66,0	66,0	254,0	156,0	123,0
2008	376,0	84,0	260,0	330,0	141,0	267,0	83,0	261,8	214,6	358,4	401,0	339,0
2009	194,0	113,0	368,2	215,0	73,0	137,0	101,0	216,0	185,6	264,0	308,0	297,0
2010	357,0	95,0	295,0	355,0	110,0	235,0	185,0	112,0	200,0	185,0	330,0	160,0
2011	388,0	175,0	215,0	230,0	85,0	71,0	75,0	182,0	335,0	210,0	232,0	412,0
2012	205,0	355,0	465,0	182,0	41,0	65,0	145,0	98,0	255,0	280,0	112,0	145,0
2013	354,0	43,0	175,0	195,0	148,0	171,0	85,0	71,0	75,0	220,0	395,0	155,0
2014	305,0	165,0	235,0	345,0	132,0	145,0	110,0	125,0	235,0	360,0	412,0	250,0
2015	255,0	85,0	178,0	136,0	78,0	198,0	172,0	210,0	182,0	250,0	345,0	310,0
2016	198,0	295,0	163,0	265,0	225,0	152,0	65,0	255,0	235,0	265,0	443,0	295,0

Hari Hujan Bulanan (hari)

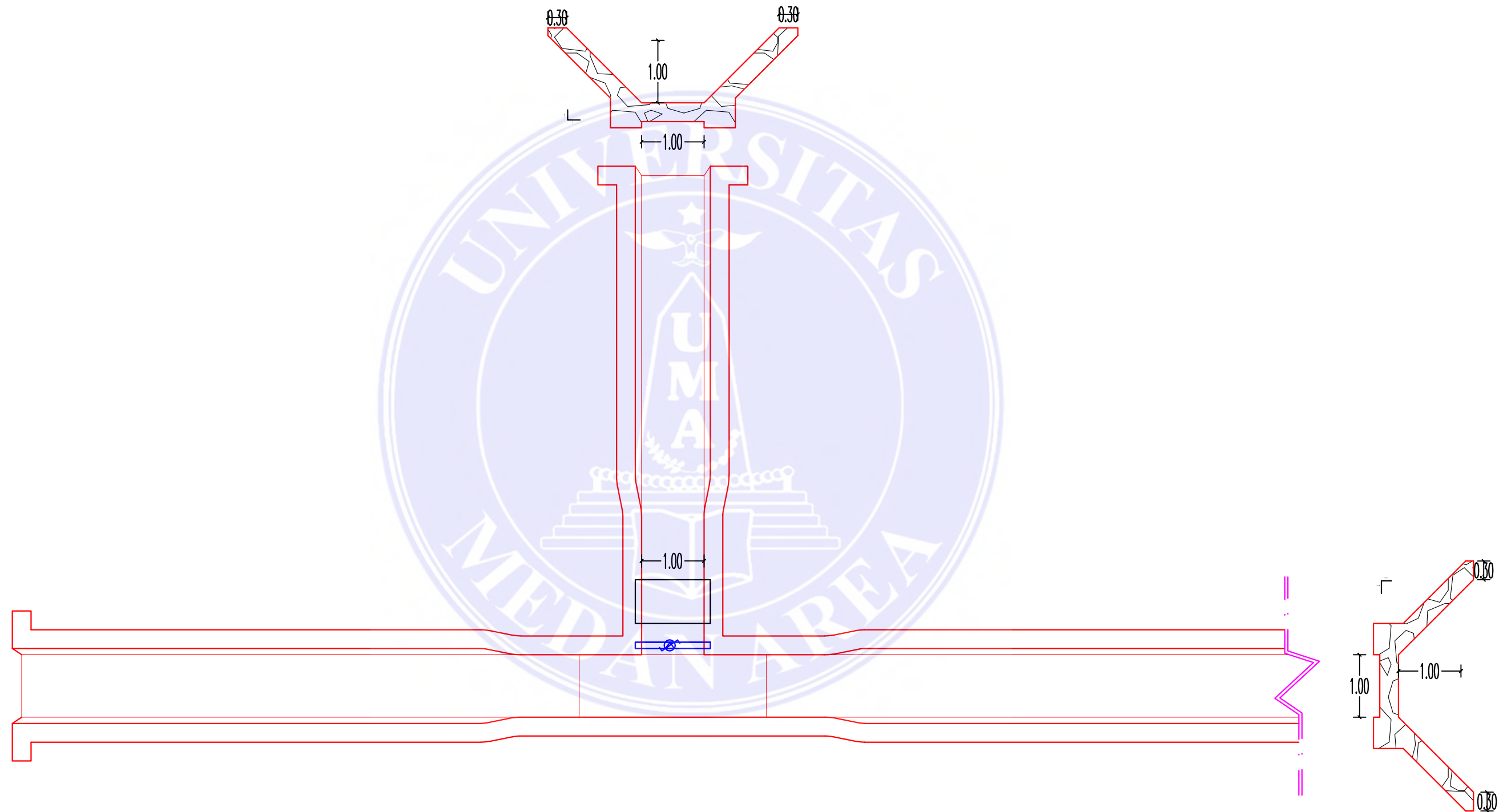
TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2007	14	13	13	13	13	18	19	15	12	24	18	16
2008	20	12	23	23	15	19	5	30	14	18	24	25
2009	16	11	25	11	7	7	9	26	14	25	23	18
2010	12	13	15	9	10	13	13	18	12	20	20	8
2011	10	14	12	12	8	7	8	15	10	15	12	10
2012	9	12	17	14	7	8	11	11	5	17	10	12
2013	15	11	8	10	12	10	7	10	8	15	16	10
2014	14	7	11	15	10	11	9	12	12	20	10	15
2015	10	9	8	13	8	12	11	16	15	18	8	16
2016	7	11	6	10	12	10	7	10	12	19	12	21

Keterangan : x = data tidak masuk / alat rusak
 Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG

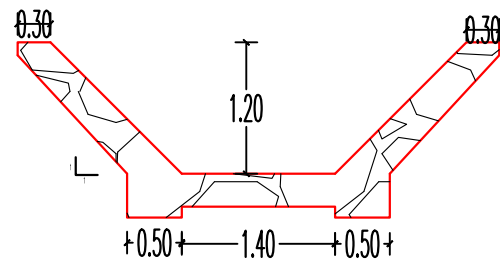
SKEMA JARINGAN D.I BULUDURI



BANGUNAN BAGI 3



BANGUNAN BAGI 1



±0.70 ±0.50 ±0.70 ±

POT. 1-1

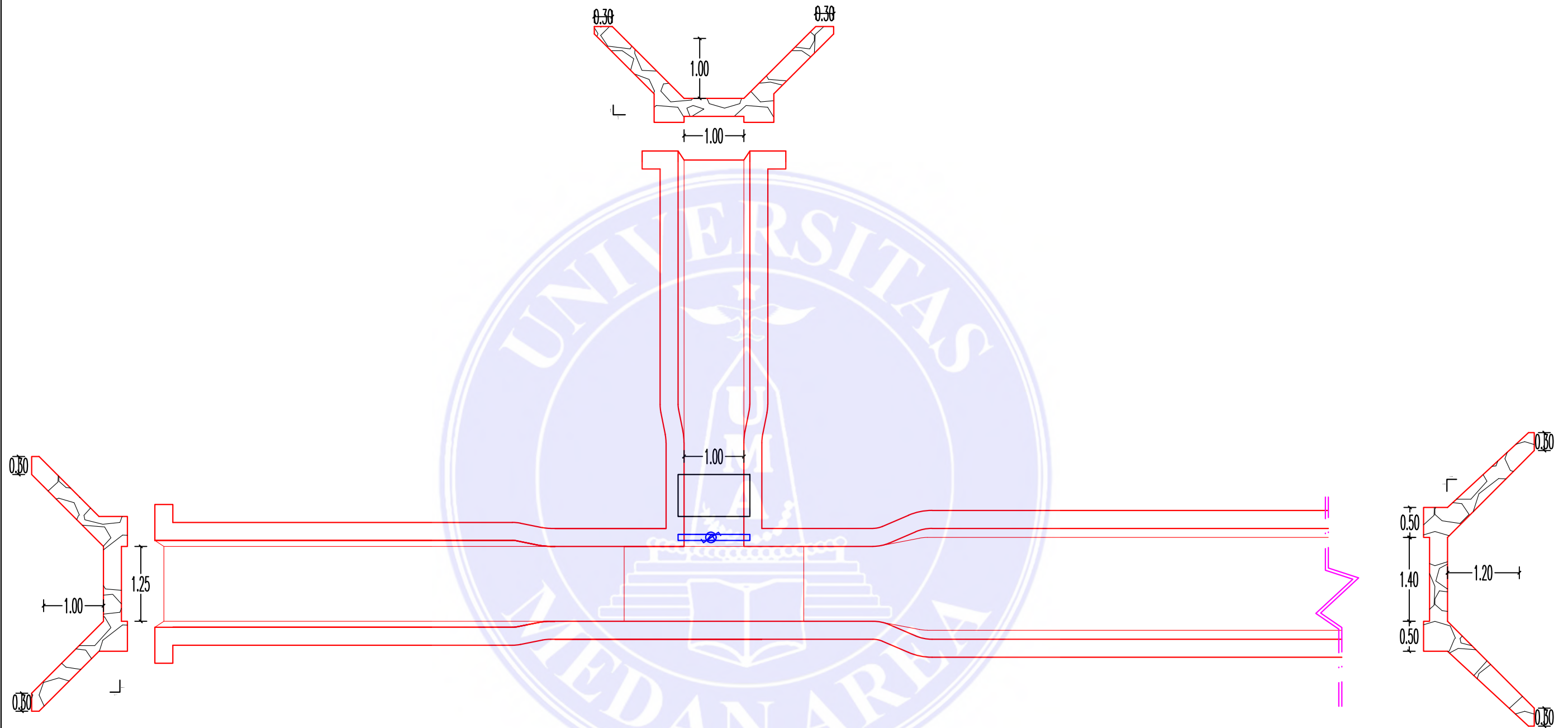
±0.70 ±0.70 ±

1.50

1.50 1.20



BANGUNAN BAGI BS1A



BANGUNAN BAGI 2 & BANGUNAN BAGI 4

