

**EVALUASI DIMENSI SALURAN IRIGASI
DAERAH IRIGASI SUNGAI SERDANG
KABUPATEN DELI SERDANG
(STUDI KASUS)**

SKRIPSI



Disusun oleh :
MUHAMMAD DAUD
NPM : 15.811.0090

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019|**

**EVALUASI DIMENSI SALURAN IRIGASI
DAERAH IRIGASI SUNGAI SERDANG
KABUPATEN DELI SERDANG
(STUDI KASUS)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Universitas Medan Area**

Disusun oleh :

MUHAMMAD DAUD

NPM : 15.811.0090



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

EVALUASI DIMENSI SALURAN IRIGASI
DAERAH IRIGASI SUNGAI SERDANG
KABUPATEN DELI SERDANG
(STUDI KASUS)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Universitas Medan Area

Disusun oleh :

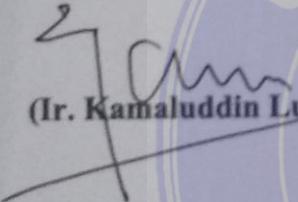
MUHAMMAD DAUD

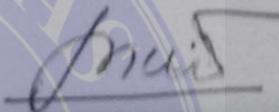
NPM : 15.811.0090

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

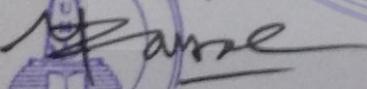

(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)


(Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi


(Dr. Faisal Amri Tanjung, SST., MT)


(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian dari penulisan skripsi ini yang saya kutip dari buku atau karya tulis orang lain, telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma-norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam penulisan skripsi ini.

Demikian lembar pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 16 September 2019



Muhammad Daud
NPM : 15.811.0090

ABSTRAK

Luas penampang basah suatu saluran irigasi berbanding lurus dengan besaran debit air yang bisa dialirkannya. Hal ini mengaskan bahwa debit air yang ideal pada setiap petak-petak persawahan sangat dipengaruhi oleh dimensi saluran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi apakah saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubang Sentang daerah irigasi Sungai Serdang yang ada saat ini masih mampu untuk mengalirkan air sesuai dengan debit air yang dibutuhkan dalam rangka pengembangan daerah irigasi Sungai Serdang. Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah melakukan inventarisasi kondisi saluran eksisting, menganalisa kebutuhan air, pengecekan kapasitas tampung saluran eksisting, dan selanjutnya mengevaluasi dimensi saluran eksisting yaitu saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubang Sentang dengan menggunakan pendekatan manning/ strickler. Hasil evaluasi terhadap saluran primer Sidourip hanya dapat mengalirkan debit air sebesar $0.651 \text{ m}^3/\text{detik}$. sedangkan besaran debit air yang diharapkan dapat mengalir pada saluran primer Sidourip yaitu sebesar $4.892 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk mengairi areal irigasi seluas 2903.32 ha , berkaitan dengan hal tersebut maka diperlukan desain penampang saluran primer yang baru. Hasil evaluasi terhadap saluran sekunder Kubang Sentang hanya dapat mengalirkan debit air sebesar $0.501 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sedangkan besaran debit air yang diharapkan dapat mengalir pada saluran sekunder Kubang Sentang yaitu sebesar $0.811 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk mengairi areal irigasi seluas 534.79 ha , namun dengan melakukan upaya pemeliharaan saluran yaitu perbaikan dinding saluran, pembabatan rumput dan galian sedimen setebal $\pm 20 \text{ cm}$ maka saluran sekunder eksisting sudah mampu untuk mengalirkan air sesuai dengan debit air yang dibutuhkan.

Kata Kunci: Kebutuhan air irigasi, debit air, dimensi saluran.

ABSTRACT

The wet cross-sectional area of irrigation channel is proportional to the water discharge. This indicates that the ideal water discharge in each rice field plots is affected by the dimension of the channel. The purpose of this study was to evaluate whether the Sidourip primary channel and the Kubang Sentang secondary channel of the existing Serdang River irrigation area were still able to drain the water in accordance with the water discharge needed in the framework of developing the Serdang River irrigation area. The conceptual framework in this study is to conduct an inventory of existing channel conditions, analyze water needs, check the capacity of existing channels, and evaluate the dimensions of existing channels, namely the Sidourip primary channel and the Kubang Sentang secondary channel by using the manning/strickler formula. The results of the evaluation of the Sidourip primary channel can only drain water of 0.651 m³/s while the expected amount of water discharge that can flow through the Sidourip primary channel is 4.892 m³/s to irrigate an area of 2903.32 ha, therefore a new cross-sectional design of the primary channel is needed. The evaluation result for the Kubang Sentang secondary channel can only drain water of 0.501 m³/s. While the amount of water discharge that is expected to flow in the Kubang Sentang secondary channel is 0.811 m³/s to irrigate an area of 534.79 ha, but by maintaining the channel namely repairing the wall of channel, clearing grass and sediment excavation \pm 20 cm thick then the existing secondary channels are able to flow the water according to the water discharge needs.

Keywords: *irrigation water needs, water discharge, channel dimension.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat serta kasih Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Evaluasi Dimensi Saluran Irigasi Sungai Serdang Daerah Irigasi Sungai Serdang Kabupaten Deli Serdang”.

Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana teknik bagi mahasiswa/i program S1 Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dan memberikan bantuan moril maupun materiil baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini. Oleh sebab itu pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc selaku rektor Universitas Medan Area;
2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, SST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area;
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan juga sebagai dosen pembimbing I;

4. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT dosen pembimbing II;
5. Para Dosen di lingkungan Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Medan Area yang memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis;
6. Seluruh karyawan/i di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan pelayanan administrasi yang baik kepada penulis;
7. Kepala Balai Wilayah Sungai Sumatera II beserta seluruh jajarannya yang telah mengizinkan dan membantu penulis dalam mengumpulkan dan mengambil data-data yang diperlukan untuk penyusunan skripsi ini;
8. Istri dan anak-anak tercinta penulis yang telah memberikan dukungan moril, materil serta do'a yang senantiasa dimohonkan agar pendidikan penulis di Fakultas Teknik Universitas Medan Area dapat berjalan lancar;
9. Seluruh teman-teman mahasiswa/i teknik Sipil Universitas Medan Area yang telah memberikan motivasi kepada penulis;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca serta dapat menjadi bahan masukan bagi pelaksana konstruksi.

Medan, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.3. Identifikasi Masalah	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5. Perumusan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian Irigasi	6
2.2. Kewenangan Pengelolaan Irigasi	8
2.3. Klasifikasi Jaringan Irigasi	9
2.3.1. Irigasi Sederhana (Non Teknis)	9
2.3.2. Irigasi Semi Teknis	10
2.3.3. Irigasi Teknis	10
2.4. Hidrologi untuk Kebutuhan Irigasi	11
2.4.1. Siklus Hidrologi	13

2.4.2.	Curah Hujan	15
2.4.3.	Evapotranspirasi	16
2.4.4.	Kebutuhan Air Irigasi	21
2.4.4.1.	Kebutuhan Air dalam Penyiapan Lahan	22
2.4.4.2.	Penggunaan Konsumtif	26
2.4.4.3.	Perkolasi dan Infiltrasi	28
2.4.4.4.	Penggantian Lapisan Air (WLR)	28
2.4.5.	Analisis Curah Hujan Efektif	29
2.4.6.	Efisiensi	30
2.4.7.	Pola Tanam	31
2.5.	Saluran Irigasi	31
2.5.1.	Saluran Irigasi Pembawa	32
2.5.1.1.	Jaringan Saluran Irigasi Utama	32
2.5.1.2.	Jaringan Saluran Irigasi Sekunder	32
2.5.1.3.	Jaringan Saluran Irigasi Tersier	32
2.5.2.	Saluran Irigasi Pembuang	33
2.5.2.1.	Jaringan Saluran Pembuang Utama	33
2.5.2.2.	Jaringan Saluran Pembuang Sekunder	33
2.5.2.3.	Jaringan Saluran Pembuang Tersier	33
2.5.3.	Jenis-jenis Pasangan Saluran	34
2.5.4.	Saluran Terbuka	35
2.6.	Perencanaan Saluran Irigasi	36
2.6.1.	Debit Rencana	36
2.6.2.	Perencanaan Hidrolis	37

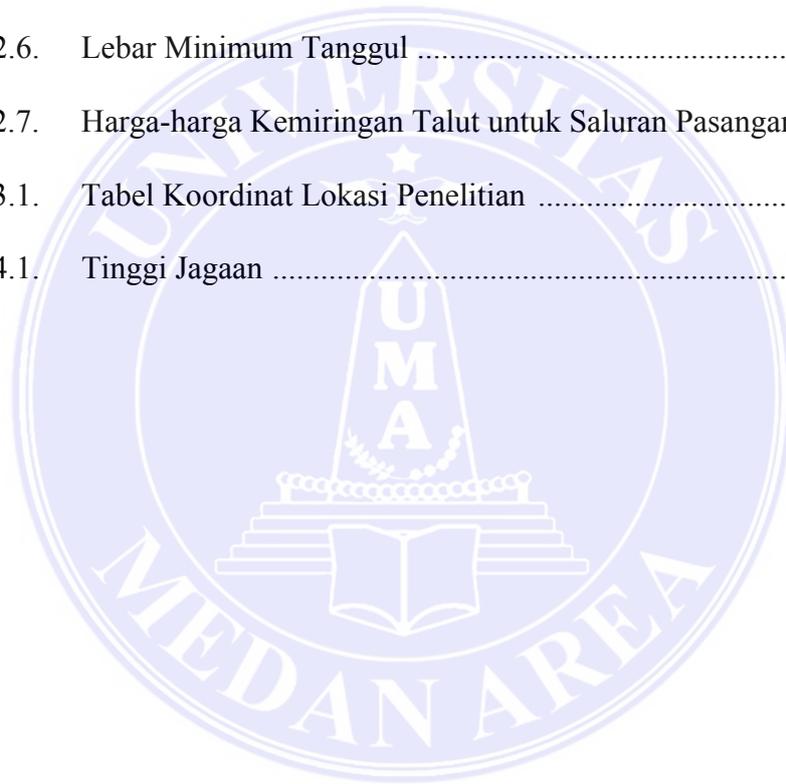
2.6.2.1. Kecepatan Maksimum	37
2.6.2.2. Penampang Ekonomis Saluran Terbuka	39
2.6.2.2.1. Tinggi Jagaan	41
2.6.2.2.2. Lebar Tanggul	42
2.6.2.2.3. Lengkung Saluran	43
2.6.2.3. Perencanaan untuk Aliran Subkritis	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1. Desain Penelitian	45
3.2. Lokasi Penelitian	46
3.3. Subjek Penelitian	48
3.4. Variabel Penelitian	48
3.5. Metode Pengambilan dan Pengumpulan Data	49
3.6. Bagan Alir Penelitian	51
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	52
4.1. Inventarisasi Kondisi Saluran Eksisting	52
4.2. Analisa Kebutuhan Air Irigasi	55
4.3. Pengecekan Kapasitas Tampung Saluran	57
4.4. Evaluasi Dimensi Saluran	65
4.5. Desain Penampang Saluran Induk Sidourip Baru	85
4.6. Penampang Saluran Sekunder Kubah Sentang Setelah Pemeliharaan	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	94
5.1. Kesimpulan	94
5.2. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA	97
DOKUMENTASI	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan	25
Tabel 2.2.	Harga-harga Koefisien Tanaman Padi	27
Tabel 2.3.	Koefisien Kekasaran Strickler yang Dianjurkan	38
Tabel 2.4.	Parameter Perhitungan untuk Kemiringan Talud	40
Tabel 2.5.	Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasangan	42
Tabel 2.6.	Lebar Minimum Tanggul	42
Tabel 2.7.	Harga-harga Kemiringan Talud untuk Saluran Pasangan	44
Tabel 3.1.	Tabel Koordinat Lokasi Penelitian	48
Tabel 4.1.	Tinggi Jagaan	57

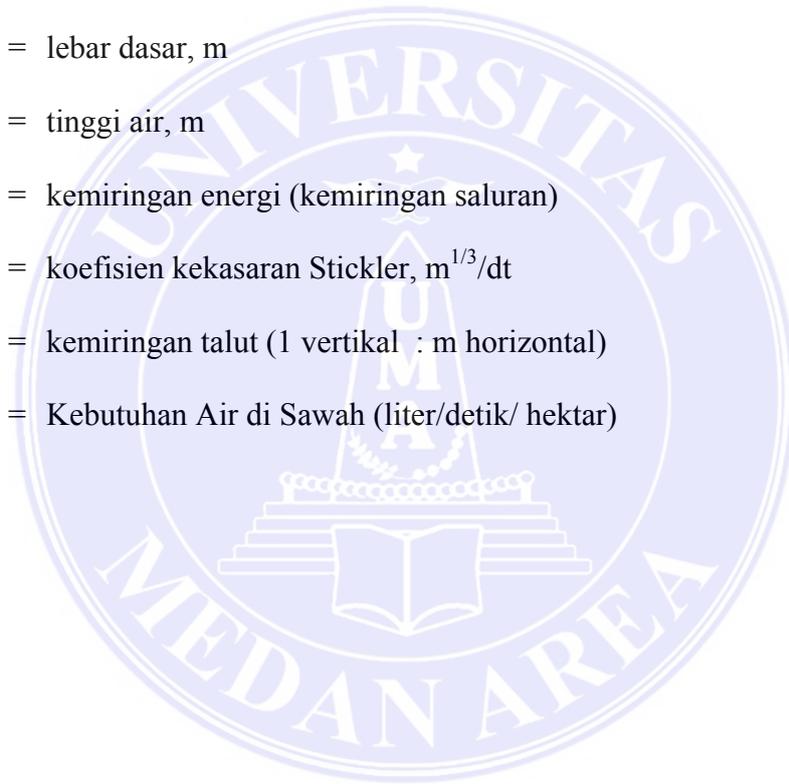


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus Hidrologi	15
Gambar 3.1. Saluran Induk Sidourip	46
Gambar 3.2. Saluran Sekuder Kubang Sentang	47
Gambar 3.3. Tampilan Google Earth Lokasi Penelitian	47
Gambar 3.4. Parameter Potongan Melintang	49
Gambar 3.5. Bagan Alir Penelitian	51
Gambar 4.1. Foto Saluran Eksisting Saluran Induk Sidourip	53
Gambar 4.2. Penampang Eksisting Saluran Induk Sidourip	53
Gambar 4.3. Foto Penampang Eksisting Sekunder Kubang Sentang	55
Gambar 4.4. Penampang Eksisting Sekunder Kubang Sentang	55
Gambar 4.5. Gambar Desain Penampang Saluran Primer Sidourip Baru	92
Gambar 4.6. Gambar Penampang Saluran Sekunder Kubah Sentang Setelah Pemeliharaan	93

DAFTAR NOTASI

Q	=	debit saluran, m^3/dt
v	=	kecepatan aliran, m/dt
A	=	potongan melintang aliran, m^2
R	=	jari – jari hidrolis, m
P	=	keliling basah, m
b	=	lebar dasar, m
h	=	tinggi air, m
I	=	kemiringan energi (kemiringan saluran)
K	=	koefisien kekasaran Stickler, $m^{1/3}/dt$
m	=	kemiringan talut (1 vertikal : m horizontal)
NFR	=	Kebutuhan Air di Sawah (liter/detik/ hektar)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air memiliki peranan yang sangat penting dalam bidang pertanian khususnya tanaman padi. Aliran air pada sungai adalah sumber air yang dapat digunakan untuk keperluan irigasi dengan membuat bangunan-bangunan dan saluran-saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian, perikanan dan lain-lain. Jumlah air yang diperlukan untuk irigasi dipengaruhi oleh faktor alam dan juga jenis tanaman serta masa pertumbuhannya. Untuk itu diperlukan sistem pengaturan yang baik agar kebutuhan air dapat terpenuhi dan efisien dalam pemanfaatan air. Mengingat air yang tersedia di alam sering tidak sesuai dengan kebutuhan baik lokasi maupun waktunya, maka diperlukan saluran irigasi dan bangunan pelengkap untuk membawa air dari sumbernya ke lokasi yang akan dialiri dan sekaligus untuk mengatur besar kecilnya debit air yang dibutuhkan.

Di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara terdapat beberapa daerah aliran sungai yaitu antara lain sungai belumai, sungai batuginggung, sungai serdang dan sungai-sungai kecil lainnya. Sungai-Sungai di Kabupaten Deli Serdang ini merupakan sumber untuk pengairan ke persawahan dan perkebunan. Daerah irigasi sungai serdang, merupakan salah satu daerah irigasi yang memanfaatkan sungai serdang sebagai sumber air irigasinya.

Daerah irigasi sungai serdang ini awalnya bernama Daerah Irigasi Batang Kuis yang berada di sebelah kiri Sungai Serdang dan mengairi areal sawah sekitar \pm 1.032 Ha yang semula mengambil air dari Sungai Belumai (Anak Sungai Serdang). Sedangkan di sebelah kanan Sungai Serdang terdapat areal sawah \pm 3.244 Ha. Daerah Irigasi (DI) Sungai Serdang ini, masih memungkinkan untuk dikembangkan sehingga dapat mengairi areal sawah mencapai \pm 4.276 Ha, dimana potensi lahan pengembangan sebagian besar berada di sebelah kanan Sungai Serdang (Data diambil dari Kantor BWS Sumatera II tahun 2018).

Areal persawahan sebelah kanan sungai serdang selama ini mengandalkan air hujan untuk mengairi persawahan, ada juga areal persawahan yang mengandalkan air drainase dari areal sawah yang berada di hulu (Daerah Irigasi Penara, Daerah Irigasi Masjid, dan Daerah Irigasi Wonosari). Sementara itu ada juga areal persawahan yang berada dekat dengan Sungai Serdang yang mengambil air langsung dari Sungai Serdang melalui pompa dan ada juga yang memanfaatkan sumur bor yang dibuat di sekitar sawah.

Saat ini, Balai Wilayah Sungai Sumatera II, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sedang melaksanakan proyek pembangunan bangunan penangkap air yaitu berupa bangunan bendung gerak di daerah irigasi Sungai Serdang Kabupaten Deli Serdang. Diharapkan dengan dibangunnya bendung gerak di daerah irigasi sungai serdang akan dapat menaikkan muka air dan menambah debit air sehingga dapat mengairi Daerah Irigasi Sungai Serdang

secara keseluruhan. Namun secara sistem irigasi, pembangunannya masih terbatas pada bangunan pengambil air saja yaitu bendung gerak. **Adapun jaringan irigasinya yaitu saluran pembawa pada saluran primer dan sekundernya masih memanfaatkan saluran pembawa yang ada saat ini (saluran eksisting).**

Luas penampang basah suatu saluran irigasi berbanding lurus dengan besaran debit air yang bisa dialirkannya. Hal ini mengaskan bahwa debit air yang ideal pada setiap petak-petak persawahan sangat dipengaruhi oleh dimensi saluran.

Berdasarkan uraian di atas, dalam rangka penyelesaian tugas akhir Penulis pada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Medan Area, Penulis tertarik untuk melakukan **“Evaluasi Dimensi Saluran Irigasi Daerah Irigasi Sungai Serdang Kabupaten Deli Serdang”**.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian adalah untuk mendapatkan hasil yang lebih detail terkait dengan kebutuhan air dan besar nya kapasitas tampung saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubah Sentang daerah irigasi Sungai Serdang.

Tujuan penelitian adalah Untuk mengetahui apakah saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubah Sentang cukup untuk mengalirkan debit air sampai petak sawah terjauh sesuai dengan rencana pembangunan bendung daerah irigasi Sungai Serdang yang direncanakan selesai pada tahun 2021.

1.3. Identifikasi Masalah

Sebagaimana yang telah diuraikan pada sub bab 1.1 bahwa Luas penampang basah suatu saluran irigasi berbanding lurus dengan besaran debit air yang bisa dialirkannya. Hal ini mengaskan bahwa debit air yang ideal pada setiap petak-petak persawahan sangat dipengaruhi oleh dimensi saluran. Saat ini, Balai Wilayah Sungai Sumatera II, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sedang melaksanakan proyek pembangunan bendung gerak di daerah irigasi Sungai Serdang Kabupaten Deli Serdang. Diharapkan dengan dibangunnya bendung gerak di daerah irigasi sungai serdang tersebut akan dapat menaikkan tinggi muka air dan menambah debit air sehingga dapat mengairi Daerah Irigasi Sungai Serdang secara keseluruhan. Namun secara sistem irigasi, pembangunannya masih terbatas pada bangunan pengambil air saja yaitu bendung gerak. Adapun jaringan irigasinya yaitu saluran pembawa pada saluran primer dan sekundernya masih memanfaatkan saluran pembawa yang ada saat ini (saluran eksisting).

Identifikasi masalah penelitian ini yaitu pada Saluran primer Sidourip dan Saluran Sekunder Kubah Sentang daerah irigasi Sungai Serdang Kabupaten Deli Serdang.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mendapatkan sasaran penelitian yang optimal penulis membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

- a. Evaluasi dimensi saluran irigasi dibatasi pada saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubah Sentang daerah irigasi Sungai Serdang

Kabupaten Deli Serdang. Adapun jumlah kebutuhan air irigasinya mengambil data hasil analisa kebutuhan air irigasi Daerah Irigasi Sungai Serdang dari kantor Balai Wilayah Sungai Sumatera II untuk keperluan pembangunan Bendung Daerah Irigasi Sungai Serdang.

- b. Analisa hidrolika yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan *mannings/strickler*.

1.5. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dievaluasi dalam penelitian ini adalah:

- a. Berapa besar kapasitas tampung saluran irigasi eksisting yaitu saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubah Sentang daerah irigasi Sungai Serdang yang ada saat ini?
- b. Apakah saluran irigasi eksisting yaitu saluran primer Sidourip dan saluran sekunder Kubah Sentang daerah irigasi Sungai Serdang yang ada saat ini cukup untuk mengalirkan debit air sampai petak sawah terjauh sesuai dengan rencana pembangunan bendung daerah irigasi Serdang?
- c. Berapa dimensi yang ideal untuk penampang saluran irigasi yaitu saluran primer Sidourip dan saluran Sekunder Kubah Sentang daerah irigasi Sungai Serdang untuk mengalirkan debit air sampai petak sawah terjauh sesuai dengan rencana pembangunan bendung daerah irigasi Sungai Serdang?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Irigasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman pertanian antara lain adalah keadaan tanah, air, udara, serta penyinaran matahari. Dalam hal ini pengaruh air sangat besar terhadap tanaman, terutama tanaman padi. Untuk mengetahui seberapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman padi maka perlu diketahui tentang sifat dan guna air dalam proses pertumbuhan tanaman padi. Di samping kebutuhan terhadap air, pertumbuhan tanaman juga sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah di mana tanaman tersebut tumbuh. Sehubungan dengan itu maka sifat-sifat tanah harus diketahui. Menurut ilmu tanah dapat diketahui bahwa tanah terdiri dari struktur dan tekstur, yang dimaksud dengan struktur pada tanah adalah keadaan susunan butir-butir tanah, sedangkan tekstur tanah adalah besar dan kecilnya butir-butir tanah. Apabila tekstur tanah lebih halus, maka lebih besar gaya hambatnya terhadap arus air yang mengalir ke dalam tanah. Sebaliknya apabila tekstur tanah lebih besar maka akan lebih mudah air mengalir ke dalam tanah, tetapi, air yang mengalir ke dalam tanah akan cepat keluar dari dalam tanah, demikian juga halnya dengan pasir maka tanah yang teksturnya besar sifatnya hampir sama dengan pasir yaitu sama-sama tidak menyimpan air dalam waktu lama.

Beberapa kegunaan air dalam proses pertumbuhan tanaman, antara lain adalah:

- a. Melarutkan zat-zat yang dibutuhkan oleh tanaman yang terdapat di dalam tanah. Hal ini akan memudahkan akar tanaman untuk menyerap zat-zat tersebut.
- b. Membentuk jaringan tanaman.
- c. Melindungi tanaman dari penyinaran matahari yang terlalu panas.

Banyaknya air yang terkandung di dalam jaringan tanaman adalah berkisar 70% s.d 80%. Letak muka air di dalam tanah akan mempengaruhi pertumbuhan lapisan-lapisan tanah yang berada pada lapisan atas yang digunakan untuk pertanian. Pengaruh dari pertumbuhan ini tergantung pada sifat lapisan tanah. Jika pertumbuhan tanah yang dimaksud tidak mampu membuat tanaman untuk tumbuh dengan baik maka tanah tersebut harus dibasahi. Semua usaha yang dilakukan tujuannya adalah untuk membasahi tanah sehingga lahan untuk pertanian dapat diolah dengan baik. Salah satu cara untuk membasahi lahan pertanian adalah dengan mengambil air dari sumbernya lalu mengalirkannya ke area pertanian. Hal inilah yang dimaksud dengan pengairan atau dengan kata lain disebut irigasi.

Dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 23/1982 Ps. 1, pengertian irigasi, bangunan irigasi, dan petak irigasi telah dibakukan yaitu sebagai berikut :

1. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian.
2. Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian pemberian dan penggunaannya.

3. Daerah irigasi adalah kesatuan wilayah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi.
4. Petak irigasi adalah petak tanah yang memperoleh air irigasi.

Dari butir-butir pengertian tentang irigasi dan jaringan irigasi tersebut di atas kemudian dapat disusun rumusan pengertian irigasi sebagai berikut: *“Irigasi merupakan bentuk kegiatan penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaan air untuk pertanian dengan menggunakan satu kesatuan saluran dan bangunan berupa jaringan irigasi.”*

Adapun air yang diperoleh dengan usaha yang disebut dengan irigasi hanya dimanfaatkan pada tanaman tertentu. Dengan adanya irigasi maka lahan yang semula tidak bisa ditanami dengan baik maka akan dapat dijadikan lahan produktif. Irigasi juga dapat memperbaiki keadaan ekonomi suatu daerah karena dapat meningkatkan hasil produksi pertanian.

2.2. Kewenangan Pengelolaan Irigasi

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 14 Tahun 2015 tentang Penetapan Status Daerah Irigasi, kriteria pembagian tanggungjawab pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi didasarkan pada keberadaan jaringan irigasi terhadap strata luasan jaringan irigasi yang meliputi:

- a. Daerah irigasi yang luasnya lebih dari 3.000 ha dan lintas propinsi menjadi kewenangan dan tanggungjawab Pemerintah pusat;
- b. Daerah irigasi yang luasnya 1.000 ha s/d 3.000 ha dan lintas kabupaten

- menjadi kewenangan dan tanggungjawab pemerintah propinsi;
- c. Daerah irigasi yang luasnya kurang dari 1.000 ha menjadi kewenangan dan tanggungjawab pemerintah kabupaten/kota.

2.3. Klasifikasi Jaringan Irigasi

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

2.3.1. 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, terjadi pemborosan air karena banyak air yang terbuang, air yang terbuang tidak selalu mencapai lahan di sebelah bawah yang lebih subur, dan bangunan penyadap bersifat sementara, sehingga tidak mampu bertahan lama.

2.3.2. 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. Jaringan saluran sudah terdapat beberapa bangunan permanen, namun sistem pembagiannya belum sepenuhnya mampu mengatur dan mengukur. Karena belum mampu mengatur dan mengukur dengan baik, sistem pengorganisasian biasanya lebih rumit. Sistem pembagian airnya sama dengan jaringan sederhana, bahwa pengambilan dipakai untuk mengairi daerah yang lebih luas daripada daerah layanan jaringan sederhana.

2.3.3. Irigasi Teknis

Jaringan irigasi teknis mempunyai bangunan sadap yang permanen. Bangunan sadap serta bangunan bagi mampu mengatur dan mengukur. Disamping itu terdapat pemisahan antara saluran pemberi dan pembuang. Pengaturan dan pengukuran dilakukan dari bangunan penyadap sampai ke petak tersier. Petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari sejumlah sawah dengan luas keseluruhan yang umumnya berkisar antara 50 – 100 ha. Petak tersier menerima air di suatu tempat dalam jumlah yang sudah diukur dari suatu jaringan pembawa. Untuk memudahkan sistem pelayanan irigasi kepada lahan pertanian, disusun petak-petak irigasi yang terdiri dari

petak primer, petak sekunder, petak tersier, petak kuartier dan petak sawah sebagai satuan terkecil.

Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01 tahun 1986, dalam suatu jaringan irigasi dapat dibedakan empat unsur fungsional pokok yaitu:

- a. Bangunan-bangunan utama (*headworks*) dimana air diambil dari sumbernya, umumnya sungai atau waduk.
- b. Jaringan pembawa berupa saluran yang mengalirkan air irigasi ke petak-petak tersier.
- c. 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.
- d. Sistem pembuangan yang ada di luar daerah irigasi untuk membuang kelebihan air lebih ke sungai atau saluran alamiah.

2.4. Hidrologi untuk Kebutuhan Irigasi

Jika berbicara mengenai hidrologi maka pembicaraan tidak akan terlepas dari pembahasan tentang air dan sifat-sifat air. Secara umum hidrologi adalah suatu prinsip ilmu yang mempelajari tentang air dan bagaimana sifat-sifatnya. Beberapa sifat air antara lain, selalu mengalir dari tempat yang tinggi menuju tempat yang lebih rendah. Di samping itu, wujud air akan berubah dari cair menjadi padat dan dapat juga menjadi uap. Salah satu proses alam mengenai air adalah bagaimana terjadinya hujan. Setelah terjadi hujan maka sebagian besar air akan meresap ke

dalam tanah, tapi, tidak sebanyak air yang mengalir di atas permukaan tanah. Air yang mengalir di atas permukaan tanah akan mengikis daerah permukaan alirannya dan sekaligus menghanyutkan tanah yang terkikis tersebut. Akibat adanya peningkatan secara terus menerus oleh sifat mekanis dari air maka lama kelamaan lapisan yang terkikis tersebut dan membujur dari permukaan tanah yang tinggi sampai ke permukaan tanah yang rendah dan aliran inilah yang disebut sebagai sungai.

Sungai sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, sungai dapat dimanfaatkan untuk sarana perhubungan, pembangkit tenaga listrik, perikanan, pertanian, dsb. Dalam bidang pertanian, sungai berfungsi sebagai sumber air untuk jaringan irigasi.

Dalam kaitannya dengan irigasi, maka dalam hal ini peran ilmu teknik hidrologi sangatlah penting karena dapat dilakukan penelitian-penelitian dan analisa tentang sungai. Analisa pertama adalah analisa mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan. Faktor iklim misalnya dapat memberi gambaran tentang besarnya curah hujan yang jatuh, sedangkan factor geologis dan sifat permukaan tanah dapat memberi gambaran tentang persentase air hujan yang meresap dan yang mengalir pada lapisan permukaan tanah. Analisa tentang curah hujan dan intensitas hujan dengan periode ulangnya tidak kalah pentingnya karena hal tersebut sangat berpengaruh sekali terhadap besar kecilnya aliran air atau debit air sungai. Dengan mengetahui curah hujan, intensitas hujan serta debit air maka akan bisa dibuat beberapa rencana seperti debit banjir rencana, merencanakan dimensi saluran dan seluruh jaringan irigasi.

2.4.1. Siklus Hidrologi

Dilihat dari segi geografis ternyata dibelahan bumi ini terdapat air berkisar antara 1,3 sampai dengan 1,4 miliar km³.

Adapun perincian dari air tersebut adalah:

- a. Air laut (lautan) kira-kira 97,50%;
- b. Air yang berupa es kira-kira 1,75%;
- c. Air yang berada di daratan berupa sungai, air tanah dan danau kira-kira 0,73%;
- d. Air yang berbentuk uap di udara kira-kira 0,02%.

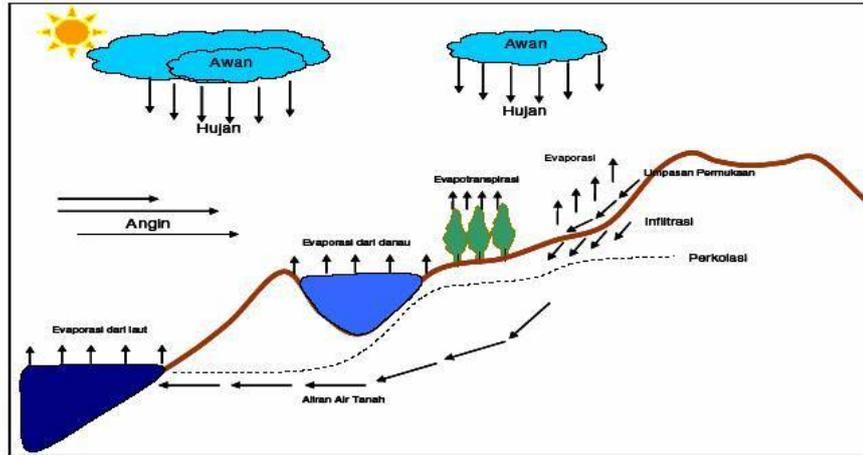
Secara alami air yang ada di bumi ini akan mengalami sirkulasi dengan terus menerus baik sirkulasi penguapan, presipitasi maupun pengaliran keluar (outflow). Air akan menguap dari permukaan tanah dan laut ke udara dan kemudian akan menjadi awan setelah mengalami beberapa proses dan kemudian akan jatuh ke bumi berupa hujan atau salju. Sebelum air hujan jatuh ke bumi, sebagian akan menguap dan sebagian lagi akan jatuh mengalir melalui dahan-dahan pohon.

Sebagian air hujan yang masuk ke dalam tanah di sebut infiltrasi, kemudian bagian lain yang merupakan kelebihan akan mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah dan mengalir ke daerah-daerah yang rendah lalu ke sungai dan akhirnya sampai ke laut. Dalam pengaliran air menuju laut tidak semuanya butir-butir air sampai ke laut karena selama perjalanannya sebagian akan menguap kembali ke udara dan sebagian lagi akan masuk ke dalam

tanah dan kemudian akan keluar kembali ke sungai-sungai yang di sebut dengan aliran intra atau inter-flow. Air yang masuk ke dalam tanah sebagian besar akan tersimpan di dalam tanah dan disebut dengan air tanah atau ground water. Air tanah atau ground water yang tersimpan di dalam tanah dalam jangka waktu yang agak lama akan keluar secara terus menerus walaupun dengan sedikit ke permukaan tanah pada tempat yang rendah dan hal inilah yang di sebut dengan limpasan air tanah. Jadi sungai akan mengumpulkan tiga jenis lampiran air sebelum mengalirkan sampai ke laut. Adapun tiga jenis lampiran tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Limpasan air permukaan tanah atau surface-runoff ;
- b. Limpasan air tanah atau groundwater-runoff ;
- c. Aliran intra atau interflow.

Secara singkat uap air dari laut akan dihembuskan oleh angin sampai ke atas daratan. Uap air dari permukaan laut ini akan bersatu dengan uap air dari daratan dan uap air dari daun-daun pepohonan. Setelah uap air bersatu maka akan terbentuklah gumpalan-gumpalan awan yang kemudian gumpalan awan ini akan berproses menjadi butiran-butiran air yang kemudian menyebabkan terjadinya hujan. Begitulah secara terus-menerus dan hal inilah yang di sebut dengan siklus hidrologi atau hidrological sycle.



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi (Asdak, 2014)

2.4.2. Curah Hujan

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 sensitif 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 :

1. Cara rata-rata hitungan (aljabar)

2. Cara Poligon Thiessen
3. Cara Isohyet

Perhitungan curah hujan kawasan pada studi ini akan dilakukan dengan cara Poligon Thiessen, dimana untuk cara Poligon Thiessen bobot dari setiap pos hujan berbanding dengan luas areal pengaruh pos hujan tersebut. Areal tersebut dibentuk dari poligon yang sis-sisinya adalah garis tegak lurus pada garis yang menghubungkan dua buah pos hujan.

Secara teoritis berdasarkan buku Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air tahun 2011, curah hujan wilayah diperoleh berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$R = C_1 \cdot R_1 + C_2 \cdot R_2 + C_3 \cdot R_3 + \dots + C_n \cdot R_n$$

Dimana

$$C_1 = \frac{A_1}{A_{Total}} ; C_2 = \frac{A_2}{A_{Total}} ; C_3 = \frac{A_3}{A_{Total}} ; C_n = \frac{A_n}{A_{Total}}$$

C_n : Koefisien Pemberat

R_n : Curah hujan harian maksimum stasiun n (mm)

A_n : Luas DPS pengaruh stasiun n (km²)

A_{total} : Luas total daerah (DPS) (km²)

(Sumber: Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, 2011)

2.4.3. 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:

1. Evapotranspirasi Potensial (ET_p)

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

2. Evapotranspirasi Actual (ET_a)

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

3. Evapotranspirasi Acuan (ET_o)

Doorenbos dan Pruitt (1975) mendefenisikan ET_o 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. Satuan daripada evapotranspirasi pada umumnya dinyatakan dalam mm/hari atau mm/masa

pertumbuhan.

$$\begin{aligned} 1 \text{ mm/hari} &= 10.000 \text{ liter/ha.hari} \\ &= 1 \text{ liter/m}^2 \cdot \text{hari} \\ &= 10 \text{ m}^3/\text{ha.hari} \\ &= 0,11574074 \text{ liter/detik.hari} \end{aligned}$$

Evapotranspirasi sering disebut sebagai kebutuhan konsumtif tanaman yang merupakan jumlah air untuk evaporasi dari permukaan areal tanaman dengan air untuk transpirasi dari tubuh tanaman. Jumlah kadar air yang hilang dari tanah oleh evapotranspirasi tergantung pada:

1. Adanya persediaan air yang cukup;
2. Faktor-faktor iklim;
3. Tipe dan cara kultivasi tumbuh-tumbuhan tersebut.

Dengan faktor iklim yang mempengaruhi besar evapotranspirasi, berikut disajikan gambaran data iklim yang diperlukan untuk perhitungan evapotranspirasi daerah Indonesia:

1. Temperatur udara rata-rata bulanan (T);

Suhu udara merupakan data yang terpenting yang harus tersedia bila akan menggunakan rumus Blaney-criddle. Radiasi maupun penman. Rata-rata suhu bulanan di Indonesia berkisar antara 24-29°C dan tidak terlalu berbeda dari bulan yang satu dengan bulan yang lain;

2. Kelembaban relatif rata-rata bulanan (RH);

Kelembaban relati dan humidry (RH) (bersatuan %)

merupakan perbandingan antara tekanan uap air dengan uap air jenuh. Data pengukuran di Indonesia, menunjukkan besarnya kelembaban relatif antara 65% sampai 85%. Hal tersebut menempatkan Indonesia sebagai daerah dengan tingkat kelembaban yang relatif tinggi. Pada musim penghujan (Oktober – Maret) kelembaban relatif rata-rata lebih tinggi dari pada musim kemarau (April – September).

3. Kecepatan angin rata-rata bulanan (U);

Data kecepatan angin diukur berdasar tiupan angin pada ketinggian 2.00 m diatas permukaan tanah. Data kecepatan angin dari delapan daerah di Indonesia menunjukkan kecepatan angin rata-rata bulanan berkisar antara 0.5– 4,5 mm/det atau berkisar 15 km/jam (1 km/hr – 0,0 116 m/det sedangkan 1 km/jam = 0,2278 m/det);

4. Kecerahan matahari rata-rata bulanan (n/N);

Data pengukuran kecerahan matahari (satuan %), dibutuhkan pada penggunaan rumus Radiasi dan Penman. 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.

Dalam teknik irigasi pada umumnya digunakan 4 rumus untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang didasarkan atas korelasi antara evapotranspirasi yang diukur dengan faktor-faktor meteorologi yang mempengaruhinya, yaitu Thurlow, Blaney-Criddle, Penman, Truog-Langbein-Wundt (Soemarto, 1986:59). Dasar utama yang harus diperhatikan dalam memilih metode yang dipergunakan adalah jenis data yang tersedia dan tingkat ketelitian yang diperlukan untuk menentukan kebutuhan air. Metode Penman yang sudah dimodifikasi merupakan metode dengan tingkat ketelitian yang tinggi dengan kemungkinan kesalahan hanya 10% dimusim panas dan sampai 20% pada saat evaporasi rendah. Metode terbaik berikutnya adalah metode evaporasi (*Pan Method*) yang mempunyai tingkat kesalahan kira-kira 15% dan tergantung kepada lokasi dari pada Pan tersebut. Metode Blaney-Criddle dapat mencapai tingkat kesalahan 20% dimusim panas, dan metode ini hanya cocok dipergunakan untuk periode 1 bulan. Pada daerah yang mempunyai angin kencang, humid dan sub tropis tingkat kesalahan metode ini dapat mencapai 25%.

2.4.4. Kebutuhan Air Irigasi

Tanaman membutuhkan air agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Air tersebut berasal dari air hujan maupun air irigasi. Air irigasi adalah sejumlah air yang pada umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui sistem jaringan irigasi, guna menjaga keseimbangan jumlah air lahan pertanian.

Berdasarkan persamaannya, kebutuhan air irigasi dapat diartikan sebagai 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.

Kebutuhan air untuk berbagai jenis tanaman ditinjau terhadap tanaman padi dan palawija. Faktor-faktor yang menentukan untuk tanaman padi tergantung pada :

1. Penyiapan lahan;
2. Penggunaan konsumtif;
3. Perkolasi dan indltrasi
4. Pergantian lapisan air;
5. Curah hujan efektif
6. Efisiensi
7. Pola Tanam

Kebutuhan bersih air di sawah (NFR) dipengaruhi oleh faktor-faktor NFR seperti tersebut diatas dengan memperhitungkan

curah hujan efektif (Re). Bedanya kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), juga ditentukan dengan memperhitungkan faktor efisiensi irigasi secara keseluruhan (e), perhitungan kebutuhan air irigasi dengan rumus sebagai berikut :

$$NFR = Etc + P + WLR - Re$$

$$DR = NFR/e$$

Dimana:

$$NFR = \text{Kebutuhan air irigasi di sawah (lt/det/Ha)}$$

$$DR = \text{Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/det/Ha)}$$

$$Etc = \text{Penggunaan konsumtif (mm/hari)}$$

$$P = \text{Perkolasi (mm/hari)}$$

$$WLR = \text{Penggantian lapisan air (mm/hari)}$$

$$Re = \text{Curah hujan efektif}$$

$$e = \text{Efisiensi irigasi}$$

2.4.4.1. Kebutuhan Air dalam Penyiapan Lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan air irigasi pada suatu proyek irigasi. Faktor-faktor penting yang menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah:

1. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penyiapan lahan;
2. Jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan.

Faktor-faktor penting yang menentukan lamanya

jangka waktu penyiapan lahan adalah:

1. Tersedianya tenaga kerja dan masuk traktor untuk menggarap tanah;
2. Perlu memperpendek jangka waktu tersebut agar tersedia cukup waktu untuk menanam padi sawah atau padi ladang kedua.

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.

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

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);

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

F_1 = 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 perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zilystra (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$IR = M e^k / (e^k - 1)$$

dimana:

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari);

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan, $M=E_o + P$ (mm/hari);

E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E_{to} selama penyiapan lahan (mm/hari)

P = Perkolasi

K = MT/S ;

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari);

S = Kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50, yakni $200 + 50 = 250$ mm seperti yang sudah diterangkan diatas.

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 2013)

E_o+p mm/hari	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S = 250 hari	S = 300 hari	S = 250 hari	S = 300 hari
5	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13	8,8	9,8
6	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12	13,6	9,4	10,4
7	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8	13	14,5	10,5	11,4

8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14	15,4	11,6	12,5
10	14,3	15,8	12	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11	15	16,5	12,8	13,6

Tabel 2.1. Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan
Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 2013

2.4.4.2. Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut.

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$E_{tc} = c \times E_{to} \quad (2.17)$$

dimana:

E_{tc} = evapotranspirasi tanaman (mm/hari);

E_{to} = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari);

c = koefisien tanaman.

Harga-harga koefisien tanaman yang akan dipakai untuk menghitung evapotranspirasi potensial menggunakan Penman modifikasi yang diperkenalkan oleh Nedeco/Prosida atau FAO adalah sebagai berikut:

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietes Biasa	Varietes Unggul	Varietes Biasa	Varietes 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 ³⁾		0	

Tabel 2.2. Harga-harga Koefisien Tanaman Padi
Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 2013

Keterangan:

1. Variates padi biasa adalah varietes padi yang masa tumbuhnya lama;
2. Varietes padi unggul adalah varietes padi yang jangka waktu tumbuhnya pendek;
3. Selama setengah bulan terakhir pemberian air irigasi ke sawah dihentikan kemudian koefisien tanaman diambil “nol” dan padi akan menjadi maska dengan air yang tersedia.

2.4.4.3. Perkolasi dan Infiltrasi

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah. Data-data mengenai perkolasi akan diperoleh dari penelitian kemampuan tanah maka diperlukan penyelidikan kelulusan tanah. Pada tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Untuk menentukan laju perkolasi, perlu diperhitungkan tinggi muka air tanahnya.

Kehilangan air untuk perkolasi adalah jumlah air yang mengalir melalui tanah yang terisi oleh sistem perakaran yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman tersebut. Kehilangan air akibat perkolasi dapat diperiksa dengan menggunakan pendekatan permeabilitas dan infiltrasi.

2.4.4.4. Penggantian Lapisan Air (WLR)

Penggantian lapisan air dilakukan setelah permukaan. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

2.4.5. Analisis Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan digunakan untuk menentukan curah hujan rata-rata tengah bulanan. Menentukan curah hujan efektif R_{80} kemudian mencari curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija. Secara empiris curah hujan dapat dihitung metode rangking:

1. Data curah hujan tahunan dirangking dari besar ke yang kecil
2. Rangking urutan R_{80} dapat ditentukan dengan memakai metode probabilitas yaitu dengan Metode Weibull:

$$R_{80} = \frac{m}{n + 1}$$

dimana:

R_{80} = curah hujan sebesar 80%

n = jumlah tahun data data

m = nomor urut data dari besar ke kecil

Untuk irigasi padi curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari periode waktu tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan curah hujan rata-rata bulanan.

Untuk padi:

$$Re = 0,7 \times R_{80}/\text{periode pengamatan}$$

Untuk palawija:

$$Re = 0,5 \times R_{80}/\text{periode pengamatan}$$

dimana:

R_e = curah hujan efektif (mm/hari)

R_{80} = curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 2013)

2.4.6. Efisiensi

Pada dasarnya, semua kehilangan air yang mempengaruhi efisiensi irigasi berlangsung selama proses pemindahan air dari sumbernya ke lahan pertanian dan selama pengolahan lahan pertanian.

Efisiensi irigasi dibagi dalam 2 (dua) komponen, yaitu :

1. Efisiensi pengangkutan, dimana kehilangan airnya dihitung dari sistem saluran induk dan sekunder.
2. Efisiensi di lahan pertanian (sawah), dimana kehilangan airnya dihitung dari saluran tersier dan kegiatan pemakaian air irigasi di lahan pertanian. Efisiensi irigasi total termasuk efisiensi pengangkutan dan lahan pertanian,

Untuk tanaman padi diambil 0,65. Nilai ini berasal dari estimasi yang mencakup efisiensi saluran utama 90%, saluran sekunder 90 % sedangkan saluran tersier sampai ke sawah 80 %.

Untuk menentukan efisiensi irigasi tanaman palawija, FAO merekomendasikan efisiensi pemindahan sebesar 75 %.

2.4.7. Pola Tanam

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

1. Iklim yang biasa terjadi
2. Ketersediaan air irigasi
3. Kesesuaian lahan dan sifat tanaman
4. Keinginan dan kebiasaan petani setempat
5. Kebijakan pemerintah
6. 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.

2.5. Saluran Irigasi

Saluran irigasi dapat diartikan sebagai saluran pembawa air dari sumber (misalnya sungai) ke lahan yang akan di aliri. Saluran irigasi adalah saluran bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Berdasarkan fungsinya saluran irigasi dibagi atas dua macam saluran, yaitu:

2.5.1. Saluran Irigasi Pembawa

2.5.1.1. Jaringan Saluran Irigasi Utama

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.

2.5.1.2. Jaringan Saluran Irigasi Sekunder

Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak-petas tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas saluran sekunder adalah pada bangunan sadap terakhir.

Saluran pembawa membawa air irigasi dari sumber air lain (bukan sumber yang memberi air pada bangunan utama) ke jaringan irigasi primer. Saluran muka tersier membawa air dari bangunan sadap tersier ke petak tersier yang terletak disebatang petak tersier lainnya.

2.5.1.3. Jaringan Saluran Irigasi Tersier

Saluran irigasi tersier membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke dalam petak tersier lalu di saluran kuarter. Batas ujung saluran ini adalah box bagi kuarter yang terakhir. Saluran kuarter membawa air dari box bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier atau parit sawah ke sawah.

2.5.2. Saluran Irigasi Pembuang

2.5.2.1. Jaringan Saluran Pembuang Utama

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuang sekunder keluar daerah irigasi. Saluran pembuang primer sering berupa saluran pembuang alam yang mengalirkan kelebihan air ke sungai, anak sungai atau ke laut.

2.5.2.2. Jaringan Saluran Pembuang Sekunder

Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut ke pembuang primer atau langsung ke pembuang alam dan keluar daerah irigasi.

2.5.2.3. Jaringan Saluran Pembuang Tersier

Saluran pembuang tersier terletak di dan antara petak-petek tersier yang termasuk dalam unit irigasi sekunder yang sarna danmenampung air, baik dari pembuangan kuarter maupun dari sawah-sawah. Air tersebut dibuang ke dalam jaringan pembuang sekunder. Saluran pembuang sekunder menerima buangan air dari saluran pembuang kuarter yang menampung air langsung dari sawah.

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 2013).

2.5.3. Jenis – jenis Pasangan Saluran

Banyak bahan yang dapat dipakai untuk pasangan saluran. Tetapi pada prakteknya di Indonesia hanya ada empat bahan yang dianjurkan pemakaiannya yaitu pasangan batu, beton, tanah dan dapat juga menggunakan Beton Fottecement. Pembuatan pasangan dari bahan-bahan lain tidak dianjurkan, dengan alasan sulitnya memperoleh persediaan bahan, teknik pelaksanaan yang lebih rumit dan kelemahan-kelemahan bahan itu sendiri.

Pasangan batu dan beton lebih cocok untuk semua keperluan, kecuali untuk perbaikan stabilitas tanggul. Pasangan tanah hanya cocok untuk pengendalian rembesan dan perbaikan stabilitas tanggul. Tersedianya bahan di dekat tempat pelaksanaan konstruksi merupakan faktor yang penting, jika bahan batu tersedia, maka pada umumnya dianjurkan pemakaian pasangan batu. Aliran yang masuk ke dalam retak pasangan dengan kecepatan tinggi dapat mengeluarkan bahanbahan pasangan tersebut. Kecepatan maksimum dibatasi dan berat pasangan harus memadai untuk mengimbangi gaya tekan ke atas.

Sebagai alternatif jenis-jenis lining, dewasa ini sudah mulai banyak diaplikasikan penggunaan material ferrocemen untuk saluran irigasi dan bangunan air. ferrocemen adalah dinding tipis beton bertulang yang dibuat dari mortar semen hidrolis diberi tulangan dengan kawat anyam/kawat jala (wiremesh) yang menerus dan lapisan yang rapat serta ukuran kawat relatif kecil. Struktur

ferosemen yang mudah dikerjakan dan ramah lingkungan sangat cocok untuk diterapkan diberbagai bentuk konstruksi. Bentuk penulangan yang tersebar merata hampir diseluruh bagian struktur memungkinkan untuk dibuat struktur tipis dengan berbagai bentuk struktur sesuai dengan kreasi perencananya.

2.5.4. Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas. Menurut asalnya, saluran dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Saluran Alam (Natural)

Saluran alam meliputi semua alur air yang terdapat secara alamiah di bumi, mulai anak selokan kecil di pegunungan, kali, sungai kecil, dan sungai besar sampai kemuara sungai. Sifat-sifat hidrolis saluran alam biasanya sangat tidak menentu.

2. Saluran Buatan

Saluran buatan dibentuk oleh manusia, seperti saluran irigasi dan talang, saluran drainase, saluran samping jalan dan lain-lain. Sifat-sifat hidrolis saluran buatan dapat diatur menurut keinginan atau dirancang untuk memenuhi persyaratan tertentu.

Suatu saluran yang mempunyai penampang dan kemiringan yang tetap disebut dengan saluran prismatis dan apabila salah satu kemiringan atau penampangnya berubah-ubah sepanjang saluran, maka disebut sebagai saluran non prismatis.

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013)

2.6. Perencanaan Saluran Irigasi

2.6.1. Debit Rencana

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus umum

berikut :

$$Q = q \times A$$

$$Q = \frac{NFR}{e} \times A$$

Dimana :

Q = Debit rencana, l/dt

A = Luas daerah yang diairi, ha

NFR = Kebutuhan bersih air disawah, l/dt/ha

e = efisiensi secara keseluruhan (65%)

Jika air yang dialirkan oleh jaringan juga untuk keperluan selain irigasi, maka debit rencana harus ditambah dengan jumlah yang dibutuhkan untuk keperluan itu, dengan memperhitungkan efisiensi peng-aliran. Kebutuhan air lain selain untuk irigasi yaitu kebutuhan air untuk tambak atau kolam, industri maupun air minum yang diambil dari saluran irigasi.

(Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013).

2.6.2. Perencanaan Hidrolis

2.6.2.1. Kecepatan Maksimum

Kecepatan-kecepatan maksimum untuk aliran subkritis berikut ini dianjurkan pemakaiannya:

1. pasangan batu, kecepatan maksimum 2 m/dt
2. pasangan beton, kecepatan maksimum 3 m/dt
3. pasangan tanah, kecepatan maksimum yang diizinkan
4. Ferrocemen, kecepatan 3 m/dt

Kecepatan maksimum yang diizinkan juga akan menentukan kecepatan rencana untuk dasar saluran tanah dengan pasangan campuran. Prosedur perencanaan saluran untuk saluran dengan pasangan tanah adalah sama dengan prosedur perencanaan saluran tanah.

Ada beberapa rumus Kecepatan antara lain :

- a. Rumus Kecepatan Chezy

$$v = C\sqrt{R} \cdot I$$

- b. Rumus Kecepatan Manning

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

- c. Rumus Kecepatan Strickler

$$v = K_{st} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Dimana:

C = Koefisien kekasaran dinding saluran (koef. Chezy)

R = Radius hidrolis

I = Kemiringan dasar saluran

$\frac{1}{n}$ = Koefisien Kekasaran Manning

K_{st} = Koefisien kekasaran Strickler

Koefisien kekasaran Strickler bergantung kepada faktor – faktor berikut:

- 1) Kekasaran permukaan saluran
- 2) Ketidakteraturan permukaan saluran
- 3) Trase
- 4) Vegetasi (tetumbuhan), dan
- 5) Sedimen

Bentuk dan besar/ kecilnya partikel di permukaan saluran merupakan ukuran kekasaran. Akan tetapi, untuk saluran tanah ini hanya merupakan bagian kecil saja dari kekasaran total.

Pada saluran irigasi, ketidak teraturan permukaan yang menyebabkan perubahan dalam keliling basah dan potongan melintang mempunyai pengaruh yang lebih penting pada koefisien kekasaran saluran daripada kekasaran permukaan.

1. Pasangan batu	60 ($m^{1/3}/dt$)
2. Pasangan beton	70 ($m^{1/3}/dt$)
3. Pasangan tanah	35 - 45 ($m^{1/3}/dt$)
4. Ferrocemen	70 ($m^{1/3}/dt$)

**Tabel 2.3. Koefisien Kekasaran Strickler yang Dianjurkan
Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013**

2.6.2.2. Penampang Ekonomis Saluran Terbuka

Penampang paling ekonomis adalah penampang yang memiliki debit Q maksimum pada luasan (A) tertentu. Suatu tampang akan menghasilkan debit maksimum bila nilai R maksimum atau nilai P minimum.

Rumus debit menurut Strickler :

$$Q = V \times A$$

Dengan :

$$V = kR^{2/3}I^{1/2}$$

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

$$A = bh + mh^2$$

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

Untuk menghitung h dan b digunakan cara coba-coba. Dimana:

Q = debit rencana, m³/dt

V = kecepatan pengaliran, m/s

k = koefisien kekasaran Strickler

I = kemiringan dasar saluran (rencana)

m = kemiringan talud

n = b/h

b = lebar dasar saluran, m

h = tinggi air, m

Untuk potongan melintang dengan kombinasi berbagai macam bahan pasangan, kekasaran masing-masing permukaan

akan berbeda-beda (bervariasi). Koefisien kekasaran campuran dihitung dengan rumus berikut:

$$K = P^{2/3} \sum \frac{P_i^{-2/3}}{K_i^{1,5}}$$

Di mana:

K = koefisien kekasaran Strickler untuk potongan melintang, $m^{1/3}/dt$

p = keliling basah, m

P_i = keliling basah bagian i dari potongan melintang, m

K_i = koefisien kekasaran bagian i dari potongan melintang, $m^{1/3}/dt$.

Perbandingan antara b dan h, kecepatan air dan kemiringan talud tergantung dari debit tergantung seperti terlihat pada tabel 2.4 dibawah ini:

Debit (Q)		Kecepatan (V)	
m^3/dt		b/h	m
0,00 - 0,15	1,0	0,25 - 0,30	1,00 - 1,00
0,15 - 0,30	1,0	0,30 - 0,35	1,00 - 1,00
0,30 - 0,40	1,5	0,35 - 0,40	1,00 - 1,00
0,40 - 0,50	1,5	0,40 - 0,45	1,00 - 1,00
0,50 - 0,75	2,0	0,45 - 0,50	1,00 - 1,00

0,75 -	1,50	2,0	0,50 -	0,55	1,00 -	1,50
1,50 -	3,00	2,5	0,55 -	0,60	1,00 -	1,50
3,00 -	4,50	3,0	0,60 -	0,65	1,00 -	1,50
4,50 -	6,00	3,5	0,65 -	0,70	1,00 -	1,50
6,00 -	7,50	4,0	0,70	1,00 -	2,00	
7,50 -	9,00	4,5	0,70	1,00 -	2,00	
9,00 -	11,00	5,0	0,70	1,00 -	2,00	

Tabel 2.4. Parameter Perhitungan untuk Kemiringan Talud
Sumber: Aslan, 2013

Untuk keperluan irigasi dipakai :

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

2.6.2.2.1. Tinggi Jagaan

Tinggi jagaan berguna untuk :

- Menaikkan muka air di atas tinggi muka air maksimum

- Mencegah kerusakan tanggul saluran

Meningginya muka air sampai di atas tinggi yang telah direncana 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.

Harga-harga minimum untuk tinggi jagaan adalah seperti yang disajikan pada Tabel 2.5. Harga-harga tersebut diambil dari USBR. Tabel ini juga menunjukkan tinggi jagaan tanggul tanah yang sama dengan tanggul saluran tanah tanpa pemasangan.

Debit m^3 /dt	Tinggi Jagaan (F) m
< 0,5	0,40
0,5 – 1,5	0,50
1,5 – 5,0	0,60
0,5 – 10,0	0,75
10,0 – 15,0	0,85
> 15,0	1,00

Tabel 2.5. Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasangan
Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013

2.6.2.2.2. Lebar Tanggul

Untuk tujuan – tujuan eksploitasi, pemeliharaan dan inspeksi akan diperlukan tanggul di sepanjang saluran dengan lebar minimum seperti yang disajikan pada Tabel 2.6.

Debit Rencana (m^3 /dt)	Tanpa Jalan Inspeksi (m)	Dengan Jalan inspeksi (m)
$Q \leq 1$	1,00	3,00
$1 < Q < 5$	1,50	5,00
$5 < Q \leq 10$	2,00	5,00
$10 < Q \leq 15$	3,50	5,00
$Q > 15$	3,50	$\approx 5,00$

Tabel 2.6 Lebar Minimum Tanggul
Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013

Jalan inspeksi terletak ditepi saluran di sisi yang diairi agar bangunan sadap dapat dicapai secara langsung dan usaha penyadapan liar makin sulit dilakukan. Lebar jalan inspeksi dengan perkerasan adalah 5,0 m atau lebih, dengan lebar perkerasan sekurang-kurangnya 3,0 meter.

2.6.2.2.3. Lengkung Saluran

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.

2.6.2.3. Perencanaan untuk Aliran Subkritis

Perencanaan hidrolis mengikuti prosedur yang sama seperti pada perencanaan saluran tanpa pasangan. Saluran pasangan batu dan beton mempunyai koefisien Strickler yang lebih tinggi.

Untuk saluran pasangan, kemiringan talut bisa dibuat lebih curam. Untuk saluran yang lebih kecil ($h < 0.40$ m) kemiringan talut dibuat vertikal. Saluran- saluran besar

mungkin juga mempunyai kemiringan talut yang tegak dan direncanakan sebagai flum.

Untuk saluran yang lebih besar, kemiringan samping minimum 1: 1 untuk h sampai dengan 0,75 m. Untuk saluran yang lebih besar, harga-harga kemiringan talut pada Tabel 2.7 dianjurkan pemakaiannya

Jenis tanah	$h < 0,75 \text{ m}$	$0,75 \text{ m} < h < 1,5 \text{ m}$
Lempung pasiran Tanah 1 pasiran kohesif	1	1
Tanah pasiran, lepas	1	1,25
Geluh pasiran, lempung 1 berpori	1	1,5
Tanah gambut lunak	1,25	1,5

Tabel 2.7. Harga-harga Kemiringan Talut untuk Saluran Pasangan
Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013

Khususnya saluran-saluran yang lebih besar, stabilitas talut yang diberi pasangan harus diperiksa agar tidak terjadi gelincir dan sebagainya. Tekanan air dari belakang pasangan merupakan faktor penting dalam keseimbangan ini.

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian dikhususkan pada kapasitas penampung saluran pembawa dengan melakukan evaluasi terhadap saluran eksisting dan merekomendasikan dimensi saluran yang ideal untuk mengalirkan debit air yang direncanakan.

a. Inventarisasi Kondisi Saluran Eksisting

Inventarisasi yang dilakukan saluran eksisting yang meliputi lebar bawah, kemiringan talud, tinggi saluran, kemiringan dasar saluran, dan kondisi dinding saluran.

b. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Analisa kebutuhan air irigasi sudah mempertimbangkan luas daerah layanan, porositas tanah pertanian, curah hujan, pola tanam, dan efisiensi saluran pembawa yang datanya diperoleh dari Laporan Hidrologi SID Pengembangan Daerah Irigasi Sungai Serdang Kantor Balai Wilayah Sungai Sumatera II, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

c. Pengecekan Kapasitas Saluran

Pengecekan kapasitas saluran dilakukan dengan pendekatan manning/strickler berdasarkan dimensi yang didapat dari hasil inventori.

d. Evaluasi Dimensi Saluran

Evaluasi dimensi saluran dilakukan dengan melakukan simulasi terhadap kebutuhan air yang akan melewati saluran pembawa terhadap daya tampung salurannya.

e. Desain Penampang Saluran Baru

Desain penampang saluran akan dilakukan jika saluran yang ada tidak cukup untuk mengalirkan debit air yang dibutuhkan oleh sawah.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada saluran pembawa utama kanan D.I. Sungai Serdang yaitu Saluran Induk Sidourip dan Saluran Sekunder Kubang Sentang.



Gambar 3.1. Saluran Induk Sidourip



Gambar 3.2. Saluran Sekuder Kubang Sentang



Gambar 3.3. Tampilan Google Earth Lokasi Penelitian

Zona : 47 N

No.	Lokasi	Koordinat		Keterangan
		X	Y	
1	Bendung Serdang	481614.00	399426.00	Bendung Serdang
2	BSU.1	481781.00	399730.00	Saluran Induk Sidourip
3	BSU.2	481862.00	400173.00	
4	BSU.3	482304.00	400711.00	
5	BSU.4	482818.00	401326.00	
6	BSU.5	483459.00	402140.00	
7	BKS.1	484287.00	404158.00	Sal. Sekunder Kubah Sentang
8	BKS.2	484250.00	404853.00	

Tabel 3.1. Tabel Koordinat Lokasi Penelitian

3.3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah Daerah Irigasi Sungai Serdang Kanan yang meliputi bangunan irigasi yaitu saluran pembawa.

3.4. Variabel Penelitian

Untuk perencanaan ruas aliran saluran dianggap sebagai aliran tetap, dan untuk itu diterapkan rumus Strickler (Mawardi, 2010).

$$V = KR^{2/3}I^{1/2}$$

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

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

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

$$Q = V \times A$$

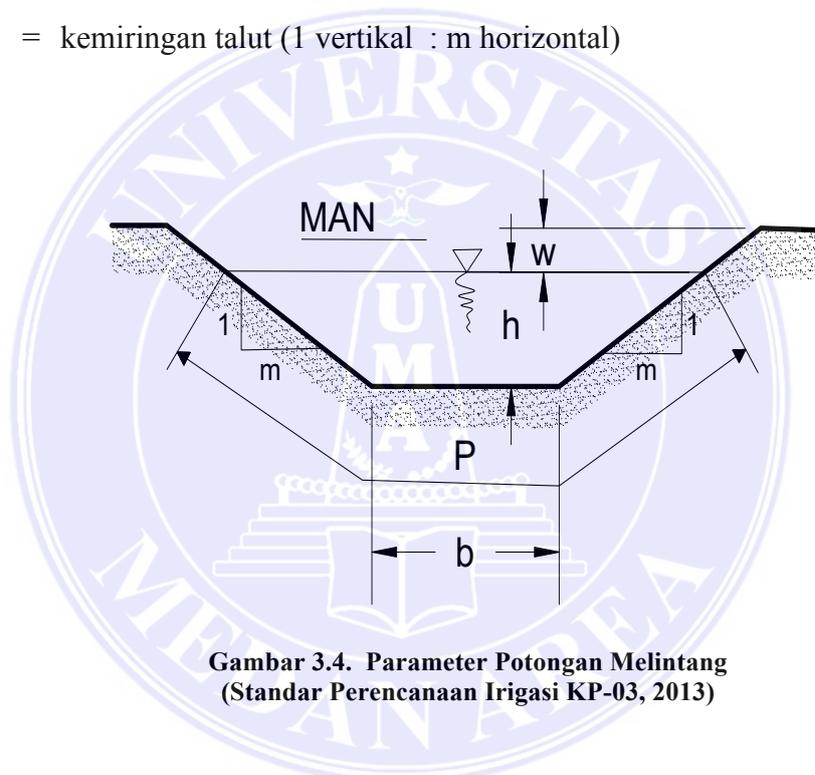
$$b = nxh$$

Dimana :

$$Q = \text{debit saluran, m}^3/\text{dt}$$

$$v = \text{kecepatan aliran, m/dt}$$

- A = potongan melintang aliran, m²
- R = jari – jari hidrolis, m
- P = keliling basah, m
- b = lebar dasar, m
- h = tinggi air, m
- I = kemiringan energi (kemiringan saluran)
- K = koefisien kekasaran Stickler, m^{1/3}/dt
- m = kemiringan talut (1 vertikal : m horizontal)



Gambar 3.4. Parameter Potongan Melintang (Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 2013)

Rumus aliran di atas juga dikenal sebagai rumus Manning. Koefisien kekasaran Manning (“n”) mempunyai harga bilangan 1 dibagi dengan m.

3.5. Metode Pengambilan dan Pengumpulan Data

Adapun metode pengambilan data dan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

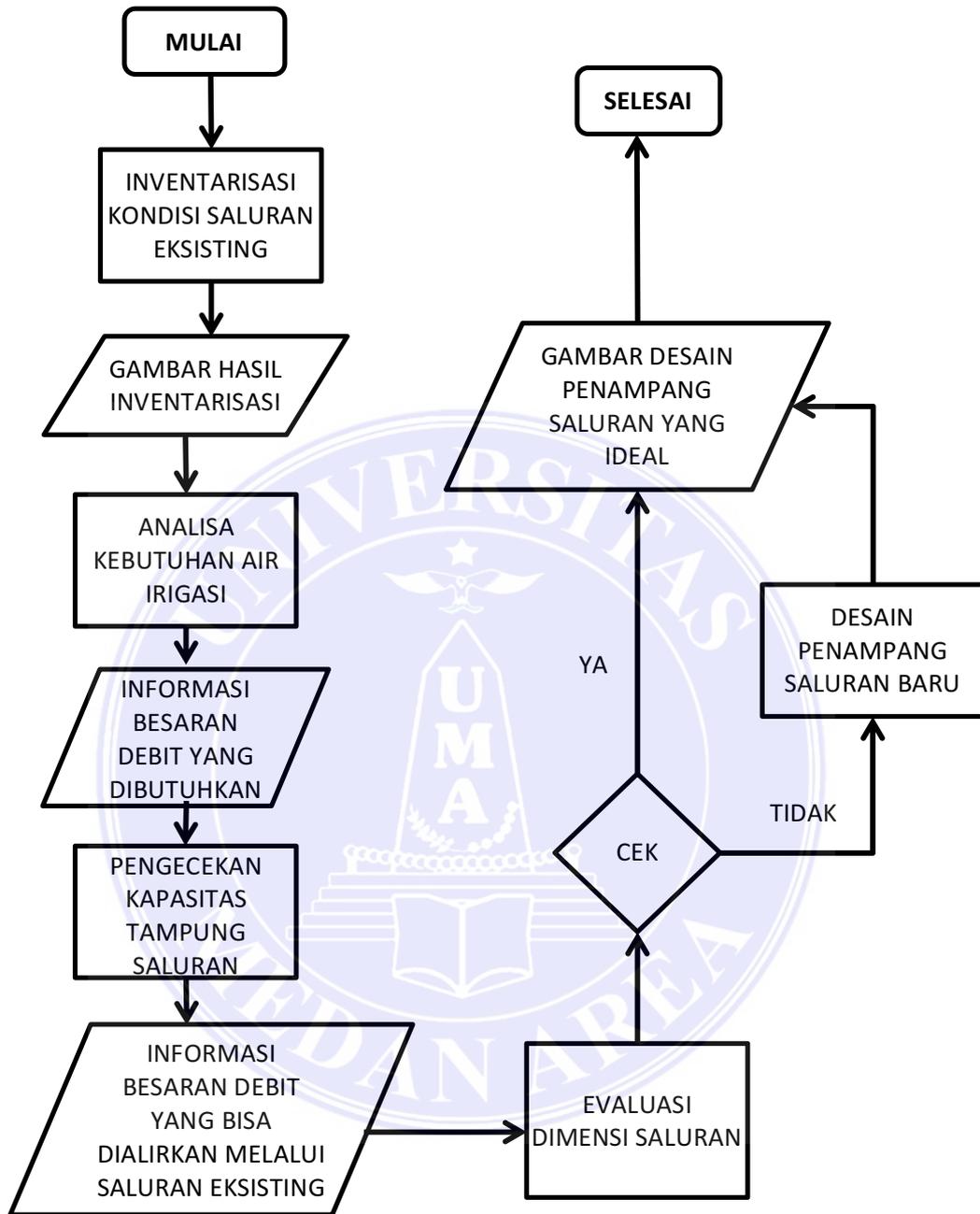
a. Data Primer

Data primer adalah merupakan data yang diambil dilapangan antara lain dengan mempergunakan data skema jaringan irigasi dan data dimensi penampang saluran eksisting, tutupan sedimen/ tanaman yang berada pada penampang saluran, kemiringan saluran, dan jenis material penyusun dinding saluran. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk menghitung berapa besar kapasitas tampung saluran yang ada sekarang, dan apakah saluran yang sudah ada cukup untuk mengalirkan debit air yang direncanakan serta berapa dimensi penampang saluran yang ideal untuk saluran pembawa utama kanan Daerah Irigasi Sungai Serdang yaitu saluran induk Sidourip dan saluran pembawa sekundernya yaitu saluran sekunder Kubang Sentang. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah Meteran, Selang, Cangkul dan lain lain sedangkan bahan yang digunakan adalah Gabus, Cat, dan lain-lain.

b. Data Sekunder

Data Sekunder adalah merupakan data yang diambil dari buku-buku, literature, peraturan-peraturan yang berkaitan dengan dimensi saluran irigasi dan data data lainnya yang merupakan hasil analisa dari kegiatan-kegiatan lain yang erat kaitannya dengan kegiatan yang sedang dilakukan yang dapat berupa kebutuhan air, koefisien kekasaran saluran dan variabel – variabel lain yang dibutuhkan dalam kegiatan ini

3.6. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.5. Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian untuk Saluran Induk Sidourip adalah sebagai berikut :

- a. Besaran debit yang diharapkan dapat mengalir pada Saluran Induk Sidourip yang direncanakan dapat mengairi areal irigasi seluas 2903.32 ha yaitu sekitar 4.892 m³/detik
- b. Saluran Induk Sidourip eksisting hanya dapat mengalirkan debit sebesar 0.651 m³/detik
- c. Upaya pembabatan rumput pada dasar saluran dapat menaikkan kecepatan aliran dari 0.255 m/detik menjadi 0.341 m/detik sehingga menambah kemampuan saluran untuk mengalirkan air menjadi 0.872 m³/detik.
- d. Galian sedimen setebal 20 cm pada dasar saluran dapat menaikkan luas penampang basah saluran sehingga menambah kemampuan saluran untuk mengalirkan air menjadi 1.420 m³/detik
- e. Pemanfaatan tinggi jagaan pada saluran sampai 10 cm dapat menambah kemampuan saluran untuk mengalirkan air menjadi 3.461 m³/detik namun masih belum bisa mengalirkan debit rencana sehingga diperlukan desain penampang saluran yang baru.
- f. Desain penampang saluaan yang baru memberikan dimensi sebagai berikut :

Lebar Dasar Saluran (b) : 4 meter
Tinggi Saluran (h) : 2.1 meter
Kemiringan Talud (V:H) : 1:m = 1 : 1.5
Kemiringan Saluran : 0.000068
Kekasaran dinding saluran :

Dengan dilakukannya desaian baru, parameter kekasaran saluran yang didapatkan pada Tebing Kiri dan Kanan Beton Dipoles (nilai Manning 0.012), dasar tanah lurus dan seragam, bersih baru (Nilai Manning 0.018)

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian untuk Saluran Sekunder Kubang Sentang adalah sebagai berikut :

- a. Besaran debit yang diharapkan dapat mengalir pada Saluran Sekunder Kubang Sentang yang direncanakan dapat mengairi areal irigasi seluas 534.79 ha yaitu sekitar 0.811 m³/detik
- b. Saluran Sekunder Kubang Sentang hanya dapat mengalirkan debit sebesar 0.701 m³/detik
- c. Upaya perbaikan tebing saluran/ dinding lining saluran dapat menambah kecepatan aliran dari 0.306 m/detik menjadi 0.347 m/detik sehingga menambah kapasitas pengaliran menjadi 0.801 m³/detik
- d. Upaya pembabatan rumput pada dasar saluran dapat menaikkan kecepatan aliran dari 0.347 m/detik menjadi 0.467 m/detik sehingga menambah kemampuan saluran untuk mengalirkan air menjadi 1.086 m³/detik sehingga saluran kapasitas pengaliran sudah cukup memenuhi syarat untuk mengalirkan debit rencana sebesar 0.811 m³/detik.

5.2. Saran

- a. Saluran Induk Sidourip sebaiknya didesain dengan penampang sebagai berikut

Lebar Dasar Saluran (b) : 4 meter

Tinggi Saluran (h) : 2.1 meter

Kemiringan Talud (V:H) : 1:m = 1 : 1.5

Kemiringan Saluran : 0.000068

Kekasaran dinding saluran :

Tebing Kiri dan Kanan Beton Dipoles (nilai Manning 0.012), dasar tanah lurus dan seragam, bersih baru (Nilai Manning menjadi 0.018)

- b. Saluran Sekunder Kubah Sentang Sebaiknya dipertahankan desainnya karena sudah dapat mengalirkan debit sesuai dengan kebutuhan yaitu sebagai berikut :

Lebar Dasar Saluran : 2.6 meter

Tinggi Saluran : 1.35 meter

Kemiringan Talud (V:H) : 1:m = 1 : 1.5

Kemiringan Dasar Saluran : 0.000140

Kekasaran dinding saluran :

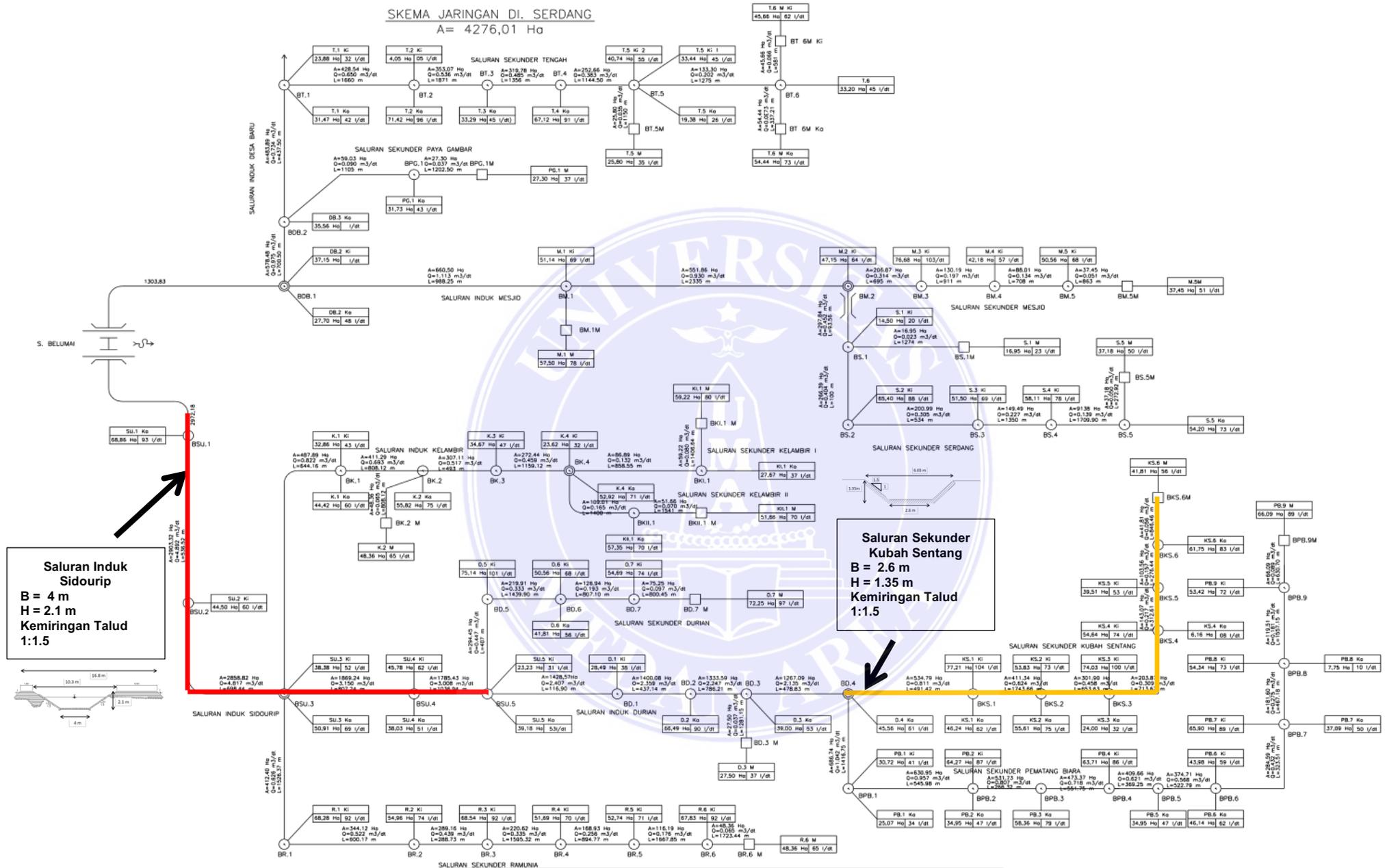
Tebing Kiri dan Kanan Beton Dipoles (nilai Manning 0.012), nilai Stricklernya adalah 83.33. dan untuk dasar tanah lurus dan seragam, bersih baru (Nilai Manning menjadi 0.018) nilai Stricklernya adalah 55.55.

- c. Perlunya dilakukan uji pengaliran dengan model hidrolis yang sama untuk mendapatkan hasil yang lebih detail sebelum dilaksanakan pekerjaan konstruksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslan, Muhammad, 2013. *“Irigasi dan Bangunan Air”*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Direktur Jenderal Pengairan KP – 01. 2013, *Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi*. Jakarta.
- Direktur Jenderal Pengairan KP – 02. 2013, *Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Perencanaan Bangunan Utama*. Jakarta.
- Direktur Jenderal Pengairan KP – 03. 2013, *Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Perencanaan Saluran*. Jakarta.
- Effendy, 2012. *“Disain Saluran Irigasi”*. Palembang: Pilar Jurnal Teknik Sipil.
- Hasibuan, H.S. 2016. *“Analisa Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Sawah, Kabupaten Kampar”*. Riau: Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau.
- Kamiana, I Made, 2011. *“Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air”*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Mawardi, Erman. 2010. *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*, Bandung : Alfabeta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2015, *Tentang Penetapan Status Daerah Irigasi*. Jakarta
- Prinugroho, Anton. 2014. *“Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)”*.
- Soemarto, Ir. CD. 2016. *“Hidrologi Teknik”*, Surabaya : Usaha Nasional

SKEMA JARINGAN DI. SERDANG
A = 4276,01 Ha



Saluran Induk Sidourip
B = 4 m
H = 2.1 m
Kemiringan Talud 1:1.5

Saluran Sekunder Kubah Sentang
B = 2.6 m
H = 1.35 m
Kemiringan Talud 1:1.5

Gambar Skema Jaringan Daerah Irigasi Sungai Serdang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan Karya Ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA