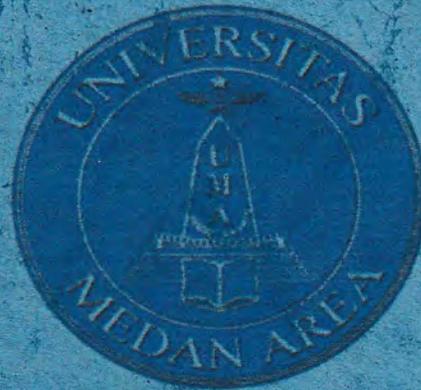


**TUGAS WAJIB
IRIGASI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Universitas Medan Area

Disusun Oleh:

DIANA LUMBAN TOBING
NPM: 16.811.0040



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

TUGAS WAJIB
IRIGASI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Universitas Medan Area

Disusun Oleh:

DIANA LUMBAN TOBING

NPM: 16.811.0040



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN

2018

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 23/1982 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.

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

Klasifikasi jaringan irigasi

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

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.

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.

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 yang diatur oleh Dinas Pengairan. Untuk memudahkan sistem pelayanan irigasi kepada lahan pertanian, disusun suatu organisasi petak yang terdiri dari petak primer, petak sekunder, petak tersier, petak kuarter dan petak sawah sebagai satuan terkecil.

Dalam suatu jaringan irigasi yang dapat dibedakan adanya empat unsur

UNIVERSITAS MEDAN AREA
fungsional pokok yaitu :

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

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986)

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;

UNIVERSITAS MEDAN AREA

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 :

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \dots\dots\dots (2.13)$$

$$DR = NFR/e \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana:

NFR = Kebutuhan air irigasi di sawah (lt/det/Ha)

DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (lt/det/Ha)

Etc = Penggunaan konsumtif (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif

e = Efisiensi irigasi

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.

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan

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.

$$- PWR = \frac{(sa-sb)N.d}{10^4} + Pd + Ff \dots \dots \dots (2.15)$$

dimana:

PWR = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm);

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

Sb (%) = 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);

Fl = 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.

Kebutuhan air selama penyiapan lahan

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:

$$IR = M e^k / (e^k - 1) \dots \dots \dots (2.16)$$

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);

UNIVERSITAS ANDALAS
Asamansi NARA Buka yang diambil 1,1 Eto selama penyiapan lahan
(mm/hari)

P = Perkolasi

K = MT/S;

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari);

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

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986)

Tabel 2.1 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan

| Eo+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 |

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986

Penggunaan konsumtif

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

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$Etc = c \times Eto \dots\dots\dots(2.17)$$

dimana:

ETc = evapotranspirasi tanaman (mm/hari);

ETo = 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:

Tabel 2.2 Harga-harga koefisien Tanaman Padi

| Bulan | Nedeco/Prosida | | FAO | |
|-------|----------------|----------|----------|----------|
| | Varietas | Varietas | Varietas | Varietas |
| | Biasa | Unggul | Biasa | 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 | |
| | | | 0 | |

Keterangan:

1. Varietas padi biasa adalah varietes padi yang masa tumbuhnya lama;
2. Varietas 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.

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.

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.

Analisis Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan digunakan untuk menentukan curah hujan rata-rata tengah bulanan. Menentukan curah hujan efektif R80 kemudian mencari curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija. Secara empiris curah hujan dapat dihitung metode rangking:

- Data curah hujan tahunan dirangking dari besar ke yang kecil
- Rangking urutan R80 dapat ditentukan dengan memakai metode probabilitas yaitu dengan Metode Weibull:

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots (2.18)$$

dimana:

R80 = 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 huan rata-rata bulanan.

Untuk padi:

UNIVERSITAS MEDAN AREA $Re = 0,7 \times R80/\text{periode pengamatan} \dots\dots\dots (2.19)$

Untuk palawija:

$$Re = 0,5 \times R80 / \text{periode pengamatan} \dots \dots \dots (2.20)$$

dimana:

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

R80 = curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

(Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986)

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 sistim 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 %.

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.

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:

Saluran Irigasi Pembawa

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.

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 diseberang petak tersier lainnya.

2. 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.

Saluran Irigasi Pembuang

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.

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. 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, 1986)

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.

Saluran Terbuka

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

1. Saluran Alam (Natural)

Saluran alam meliputi sumua 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 hidrolik 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 hidrolik 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, 1986)

Perencanaan Saluran Irigasi

Debit Rencana

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus umum berikut :

$$Q = q \times A \dots\dots\dots(2.21)$$

$$Q = \frac{NFR}{e} \times A \dots\dots\dots(2.22)$$

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 .

(Sumber:Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986)

Efisiensi

Untuk tujuan-tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperlima sampai seperempat dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi dan perembesan. Kehilangan akibat evaporasi dan perembesan umumnya kecil saja jika dibandingkan dengan jumlah kehilangan akibat kegiatan eksploitasi. Penghitungan rembesan hanya dilakukan apabila kelulusan tanah cukup tinggi. Pemakaian air hendaknya diusahakan seefisien mungkin, terutama untuk daerah dengan ketersediaan air yang terbatas.

Perencanaan Hidrolis

1. Kecepatan Maksimum

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

- pasangan batu, kecepatan maksimum 2 m/dt
- pasangan beton, kecepatan maksimum 3 m/dt
- pasangan tanah, kecepatan maksimum yang diizinkan
- 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.

a. Rumus Kecepatan Chezy

$$v = C \sqrt{R \cdot I} \dots\dots\dots (2.23)$$

b. Rumus Kecepatan Manning

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (2.24)$$

c. Rumus Kecepatan Strickler

$$v = K_{st} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (2.25)$$

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

2. Koefisien Kekasaran Strickler

Koefisien kekasaran bergantung kepada faktor – faktor berikut:

- Kekasaran permukaan saluran
- Ketidakteraturan permukaan saluran
- Trase
- Vegetasi (tetumbuhan), dan
- 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.

Tabel 2.3 Koefisien kekasaran Strickler yang dianjurkan

| | |
|-------------------|--------------------------|
| 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 ($m^{1/3}/dt$) |

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

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 :

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(2.26)$$

Dengan : $V = k R^{2/3} I^{1/2}$

$$R = A/P$$

$$A = bh + mh^2$$

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.

Tabel 2.3 Koefisien kekasaran Strickler yang dianjurkan

| | |
|-------------------|--------------------------|
| 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 ($m^{1/3}/dt$) |

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

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 :

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(2.26)$$

Dengan : $V = k R^{2/3} I^{1/2}$

$$R = A/P$$

$$A = bh + mh^2$$

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

Untuk menghitung h dan b digunakan cara coba-coba.

Dimana:

Q = debit rencana, m³/dt

V = kecepatan pengaliran, m/s

k = koefisien kekasaran Stickler

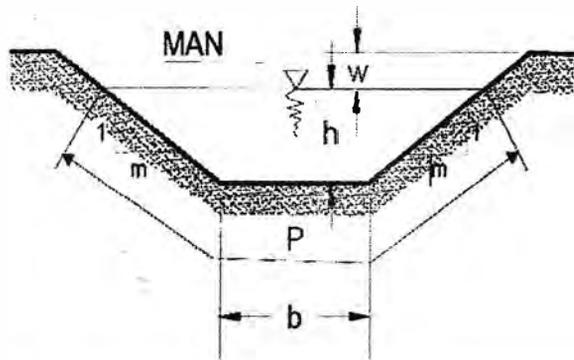
I = kemiringan dasar saluran (rencana)

m = kemiringan talud

n = b/h

b = lebar dasar saluran, m

h = tinggi air, m



Gambar Parameter potongan melintang saluran

Untuk potongan melintang dengan kombinasi berbagai macam bahan pasangan, kekasaran masing-masing permukaan akan berbeda-beda (bervariasi).

Koefisien kekasaran campuran dihitung dengan rumus berikut:

$$K = P^{2/3} \left[\sum \frac{P_i}{K_i^{1.5}} \right]^{-2/3} \dots\dots\dots (2.27)$$

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 dibawah ini:

Tabel Parameter perhitungan untuk kemiringan talud

| Debit (Q) m^3/dt | b/h | Kecepatan (V) m/dt | 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 |

Sumber: Irigasi dan bangunan air, 1999

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

3 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. Harga-harga tersebut diambil dari USBR. Tabel ini juga menunjukkan tinggi jagaan tanggul tanah yang sama dengan tanggul saluran tanah tanpa pasangan.

Tabel Tinggi Jagaan untuk saluran Pasangan

| Debit m^3/dt | Tinggi Jagaan (F) m |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| < 0,5 | 0,40 |
| 0,5 – 1,5 | 0,50 |
| 1,5 – 5,0 | 0,60 |
| 5,0 – 10,0 | 0,75 |

10,0 – 15,0

0,85

> 15,0

1,00

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

4 Lebar tanggul

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

Tabel Lebar Minimum Tanggul

| 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 | $\approx 5,00$ |

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-03, 1986

Jalan inspeksi terletak ditepi saluran di sisi yang diiri 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.

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.

6 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 dianjurkan pemakaiannya

Tabel Harga-harga kemiringan talut untuk saluran pasangan

| Jenis tanah | $h < 0,75$ m | $0,75$ m $< h < 1,5$ m |
|--------------------------------|--------------|------------------------|
| Lempung pasiran | 1 | 1 |
| Tanah pasiran kohesif | 1 | 1,25 |
| Tanah pasiran, lepas | 1 | 1,5 |
| Geluh pasiran, lempung berpori | 1,25 | 1,5 |
| Tanah gambut lunak | | |

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, 1986)

Analisa kebutuhan Air Irigasi

Contoh perhitungan analisa kebutuhan air irigasi pada awal bulan Maret:

$$Re = 1,54 \text{ mm/hari}$$

$$Eto = 4,71 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$WLR = 1,65$$

$$C = \text{Koefisien tanaman diketahui pada tabel 2.2}$$

$$Etc = Eto \times C$$

$$= 4,71 \times 1,08$$

$$= 5,09 \text{ mm/hari}$$

$$NFR = (Etc + P + WLR - Re) / 8,64$$

$$= (5,09 + 2 + 1,65 - 1,54) / 8,64$$

$$= 0,64 \text{ lt/dt/ha}$$

$$DR = NFR / 0,65$$

$$= 0,64 / 0,65$$

$$= 0,99 \text{ lt/dt/ha}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Perencanaan dan Perhitungan Dimensi Saluran

Dari perencanaan jaringan irigasi, luas areal irigasi yang akan diairi oleh saluran primer adalah:

Tabel Daftar Saluran Area Kanan

| No. | Nama Saluran | Panjang Saluran (m) | Areal (ha) |
|-----|---------------------|---------------------|----------------|
| 1 | Saluran Induk Kanan | 17754,28 | 21675,9 |
| | Total | 17754,28 | 21675,9 |
| 1 | Saluran Sekunder | 2270,9 | 581,91 |
| 2 | Saluran Sekunder | 4617,41 | 1594,56 |
| 3 | Saluran Sekunder | 5759,64 | 1856,37 |
| 4 | Saluran Sekunder | 1194,76 | 52,32 |
| 5 | Saluran Sekunder | 4368,82 | 793,34 |
| 6 | Saluran Sekunder | 3566,16 | 662,9 |
| 7 | Saluran Sekunder | 133,86 | 2145,81 |
| 8 | Saluran Sekunder | 4236,35 | 623,57 |
| | Total | 26147,9 | 8310,78 |

Rumus debit menurut Strickler :

$$Q = V \times A \quad \text{dimana} \quad V = k R^{2/3} J^{1/2} \dots\dots\dots 4.1$$

$$R = A/P$$

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

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

Dimana:

Q = debit rencana, m³/dt

V = kecepatan aliran, 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

Tabel Parameter Perhitungan Untuk Kemiringan Talud

| Debit (Q) m ³ /dt | b/h | Kecepatan (V) m/dt | 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 |

Sumber: Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-04

Tabel Parameter Tinggi Jagaan untuk Saluran Pasangan

| Debit m^3/dt | Tanggul (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 |

Sumber: Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-04

Perhitungan Dimensi Saluran Primer Bajayu Kanan

Contoh perhitungan dimensi saluran primer kanan bajayu:

$$b/h = 4,0 \quad b = 4,0h \quad h = 1,17 \text{ m}$$

Perhitungan dimensi h dilakukan dengan cara coba-coba, hingga mendapatkan debit aliran yang mendekati atau sama dengan debit yang masuk ke saluran primer.

- Debit rencana saluran

$$Q = q \times A$$

$$Q = 1,84 \times 4000$$

$$Q = 7,360 \text{ m}^3/dt$$

- Luas penampang

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

$$A = (4,68 + 2 \times 1,17) \times 1,17$$

$$A = 8,231 \text{ m}^2$$

- Keliling basah

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

$$P = 4,68 + 2 \times 1,17 \times \sqrt{1 + 2^2}$$

$$P = 9,912 \text{ m}$$

- Radius hidrolis

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

$$R = \frac{8,231}{9,912}$$

$$R = 0,829 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$V$$

$$= 60 \times 0,829^{2/3} \times 0,000285^{1/2}$$

$$V = 0,894 \text{ m/dt}$$

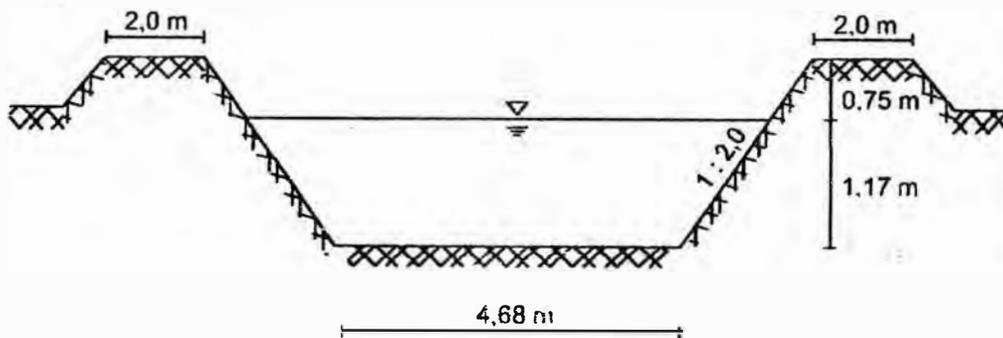
- Debit aliran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,894 \times 8,213$$

$$Q = 7,339 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas , didapat tinggi muka air dari dasar saluran primer 1,17 m, lebar dasar saluran 4,68 m dengan kemiringan talud 2,0 dan tinggi jagaan 0,75 m. Maka diperoleh gambar sebagai berikut:



Gambar 4.1. Rencana dimensi saluran primer

Perhitungan dimensi saluran primer Bajayu kanan selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.15. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Primer Kanan Bajayu

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | h | b | m | k | Luas Penampang | Keliling Basah | Radius | Kecepatan | Debit aliran |
|-----------------------------|------------------------|------------|-------------------------------|------|-------|-----|----|---------------------------------|--|-----------------------|---|-------------------------------|
| | | | | | | | | (m ²) A=(b+mh)*h | (m) P=b+2h*(1+m ²) ^{1/2} | Hidrolis (m) R=A/P | (m/dt) V=k*(R ^{2/3})*(S ^{1/2}) | (m ³ /dt) Q=V*A |
| Saluran Primer Kanan | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Bj kanan 1 | 4000 | 7,360 | 1,17 | 4,68 | 2,0 | 60 | 8,213 | 9,912 | 0,829 | 0,894 | 7,339 |
| 2 | Bj kanan 2 | 2948,92 | 5,426 | 1,12 | 3,92 | 1,5 | 60 | 6,272 | 7,958 | 0,788 | 0,864 | 5,421 |
| 3 | BJ. 1 Kn | 2930,56 | 5,392 | 1,12 | 3,92 | 1,5 | 60 | 6,272 | 7,958 | 0,788 | 0,864 | 5,421 |
| 4 | BJ. 2 Kn | 2755,12 | 5,069 | 1,10 | 3,85 | 1,5 | 60 | 6,050 | 7,816 | 0,774 | 0,854 | 5,166 |
| 5 | BJ. 3 Kn | 2337,92 | 4,302 | 1,03 | 3,09 | 1,5 | 60 | 4,774 | 6,804 | 0,702 | 0,800 | 3,818 |
| 6 | BJ. 4 Kn | 1854,9 | 3,413 | 1,00 | 3 | 1,5 | 60 | 4,500 | 6,606 | 0,681 | 0,784 | 3,529 |
| 7 | BJ. 5 Kn | 1254,36 | 2,308 | 0,90 | 2,25 | 1,5 | 60 | 3,240 | 5,495 | 0,590 | 0,712 | 2,308 |
| 8 | BJ. 6 Kn | 1202,04 | 2,212 | 0,89 | 2,225 | 1,5 | 60 | 3,168 | 5,434 | 0,583 | 0,707 | 2,240 |
| 9 | BJ. 7 Kn | 964,62 | 1,775 | 0,81 | 2,025 | 1,5 | 60 | 2,624 | 4,945 | 0,531 | 0,664 | 1,747 |
| 10 | BJ. 8 Kn | 897,61 | 1,652 | 0,80 | 2 | 1,5 | 60 | 2,560 | 4,884 | 0,524 | 0,658 | 1,686 |
| 11 | BJ. 9 Kn | 351,01 | 0,646 | 0,63 | 1,26 | 1,0 | 60 | 1,191 | 3,042 | 0,391 | 0,542 | 0,645 |
| | UNIVERSITAS MEDAN AREA | 178,87 | 0,329 | 0,53 | 0,80 | 1,0 | 60 | 0,702 | 2,294 | 0,306 | 0,460 | 0,323 |

Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder

Contoh perhitungan dimensi saluran psekunder:

$$b/h = 1,0 \quad b = h \quad h = 0,53 \text{ m}$$

Perhitungan dimensi h dilakukan dengan cara coba-coba, hingga mendapatkan debit aliran yang mendekati atau sama dengan debit yang masuk ke saluran sekunder.

- Debit rencana saluran

$$Q = q \times A$$

$$Q = 1,84 \times 175,44$$

$$Q = 0,323 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- Radius hidrolis

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

$$R = \frac{0,702}{2,294}$$

$$R = 0,306 \text{ m}$$

- Luas penampang

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

$$A = (0,80 + 2 \times 0,53) \times 0,53$$

$$A = 0,702 \text{ m}^2$$

- Kecepatan aliran

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$V$$

$$= 60 \times 0,306^{2/3} \times 0,000285^{1/2}$$

$$V = 0,460 \text{ m}/\text{dt}$$

- Keliling basah

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

$$P = 0,8 + 2 \times 0,53 \times \sqrt{1 + 1,0^2}$$

$$P = 2,294 \text{ m}$$

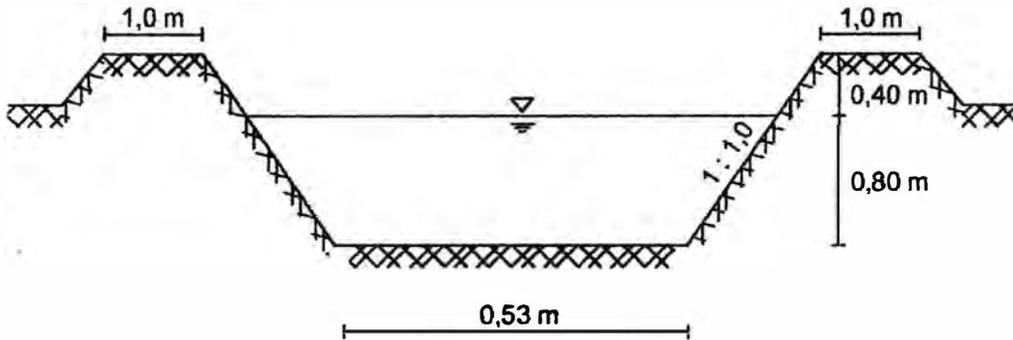
- Debit aliran

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,460 \times 0,702$$

$$Q = 0,323 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas , didapat tinggi muka air dari dasar saluran sekunder 0,53 m, lebar dasar saluran 0,795 ~ 0,80 m dengan kemiringan talud 1,0 dan tinggi jagaan 0,40 m. Maka diperoleh gambar sebagai berikut:



Gambar 4.2. Rencana dimensi saluran sekunder manggis BM. 1

Perhitungan dimensi saluran sekunder selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.16. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Manggis

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m^3/dt) | Luas Penampang | | | | Keliling Basah (m) $P=b+2h*(1+m^2)^{1/2}$ | Radius Hidrolis (m) $R=A/P$ | Kecepatan (m/dt) $V=k*(R^{2/3}*(S^{1/2}))$ | Debit aliran (m^3/dt) $Q=V*A$ | |
|---------------------------------|--------------|------------|--------------------|----------------|-------|-----|----|--|--------------------------------|---|--------------------------------------|--------------|
| | | | | h | b | m | k | | | | | |
| Saluran Sekunder Manggis | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BM. 1 | 175,44 | 0,323 | 0,53 | 0,795 | 1,0 | 60 | 0,702 | 2,294 | 0,306 | 0,460 | 0,323 |
| 2 | BM. 2 | 168,2 | 0,309 | 0,52 | 0,78 | 1,0 | 60 | 0,676 | 2,251 | 0,300 | 0,454 | 0,307 |
| 3 | BM. 3 | 154,63 | 0,285 | 0,57 | 0,57 | 1,0 | 60 | 0,650 | 2,182 | 0,298 | 0,452 | 0,294 |
| 4 | BM. 4 | 83,64 | 0,154 | 0,45 | 0,45 | 1,0 | 60 | 0,405 | 1,723 | 0,235 | 0,386 | 0,156 |

Tabel 4.17. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Pagurawan

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | Luas Penampang | | | | Luas Penampang (m ²) $A=(b+mh)*h$ | Keliling Basah (m) $P=b+2h*(1+m^2)^{1/2}$ | Radius Hidrolis (m) $R=A/P$ | Kecepatan (m/dt) $V=k*(R^{2/3})*(S^{1/2})$ | Debit aliran (m ³ /dt) $Q=V*A$ |
|-----------------------------------|--------------|------------|----------------------------|----------------|-------|-----|----|--|--|--------------------------------|---|--|
| | | | | h | b | m | k | | | | | |
| Saluran Sekunder Pagurawan | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BP. 1 | 483,02 | 0,889 | 0,67 | 1,34 | 1,5 | 60 | 1,571 | 3,756 | 0,418 | 0,567 | 0,890 |
| 2 | BP. 2 | 455,48 | 0,838 | 0,65 | 1,3 | 1,5 | 60 | 1,479 | 3,644 | 0,406 | 0,555 | 0,821 |
| 3 | BP. 3 | 300,06 | 0,552 | 0,6 | 1,2 | 1,0 | 60 | 1,080 | 2,897 | 0,373 | 0,525 | 0,567 |
| 4 | BP. 4 | 252,64 | 0,465 | 0,61 | 0,915 | 1,0 | 60 | 0,930 | 2,640 | 0,352 | 0,505 | 0,470 |
| 5 | BP. 5 | 103,36 | 0,190 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 60 | 0,500 | 1,914 | 0,261 | 0,414 | 0,207 |

Tabel 4.18. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Sidomulyo

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | Luas | | | | Keliling Basah (m) | Radius Hidrolis (m) | Kecepatan (m/dt) | Debit aliran (m ³ /dt) | |
|-----------------------------------|--------------|------------|----------------------------|-----------------------------|-------|-----|----|---|---------------------|---|-----------------------------------|--------------|
| | | | | h | b | m | k | | | | | |
| | | | | Penampang (m ²) | | | | P=b+2h* (1+m ²) ^{1/2} | R=A/P | V=k*(R ² /3) *(S ^{1/2}) | Q=V*A | |
| | | | | A=(b+mh)*h | | | | | | | | |
| Saluran Sekunder Sidomulyo | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BS. 1 | 800,54 | 1,105 | 0,73 | 1,46 | 1,5 | 60 | 1,865 | 4,092 | 0,456 | 0,600 | 1,119 |
| 2 | BS. 2 | 464,57 | 0,855 | 0,66 | 1,32 | 1,5 | 60 | 1,525 | 3,700 | 0,412 | 0,561 | 0,855 |
| 3 | BS. 3 | 322,88 | 0,594 | 0,61 | 1,22 | 1,0 | 60 | 1,116 | 2,945 | 0,379 | 0,530 | 0,592 |
| 4 | BS. 4 | 211,98 | 0,390 | 0,57 | 0,855 | 1,0 | 60 | 0,812 | 2,467 | 0,329 | 0,483 | 0,392 |
| 5 | BS. 5 | 56,4 | 0,104 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 60 | 0,320 | 1,531 | 0,209 | 0,357 | 0,114 |

Tabel 4.19. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Muka Berong

| No | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m^3/dt) | h | b | m | k | Luas | Keliling Basah | Radius | Kecepatan | Debit aliran |
|-------------------------------------|--------------|------------|--------------------|-----|-----|-----|----|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|
| | | | | | | | | Penampang (m^2) $A=(b+mh)*h$ | (m) $P=b+2h*(1+m^2)^{1/2}$ | Hidrolis (m) $R=A/P$ | (m/dt) $V=k*(R^{2/3}*(S^{1/2}))$ | (m^3/dt) $Q=V*A$ |
| Saluran Sekunder Muka Berong | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BJM | 52,32 | 0,096 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 60 | 0,320 | 1,531 | 0,209 | 0,357 | 0,114 |

Tabel 4.20. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Sampuran Nauli

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | h | b | m | k | Luas | Keliling Basah | Radius | Kecepatan | Debit aliran |
|--|--------------|------------|----------------------------|------|------|-----|----|---|--|-----------------------|---|-------------------------------|
| | | | | | | | | Penampang (m ²) A=(b+mh)*h | (m) P=b+2h*(1+m ²) ^{1/2} | Hidrolis (m) R=A/P | (m/dt) V=k*(R ^{2/3})*(S ^{1/2}) | (m ³ /dt) Q=V*A |
| Saluran Sekunder Sampuran Nauli | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BN. 1 | 237,42 | 0,437 | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 60 | 0,900 | 2,597 | 0,347 | 0,500 | 0,450 |
| 2 | BN. 2 | 199,37 | 0,367 | 0,56 | 0,84 | 1,0 | 60 | 0,784 | 2,424 | 0,323 | 0,477 | 0,374 |
| 3 | BN. 3 | 160,69 | 0,296 | 0,57 | 0,57 | 1,0 | 60 | 0,650 | 2,182 | 0,298 | 0,452 | 0,294 |
| 4 | BN. 4 | 113,17 | 0,208 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 60 | 0,500 | 1,914 | 0,261 | 0,414 | 0,207 |
| 5 | BN. 5 | 82,69 | 0,152 | 0,45 | 0,45 | 1,0 | 60 | 0,405 | 1,723 | 0,235 | 0,386 | 0,156 |

Tabel 4.21. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Aek Nauli

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | Luas | | | | Penampang (m ²) A=(b+mh)*h | Keliling Basah (m) P=b+2h*(1+m ²) ^{1/2} | Radius Hidrolis (m) R=A/P | Kecepatan (m/dt) V=k*(R ^{2/3})*(S ^{1/2}) | Debit aliran (m ³ /dt) Q=V*A |
|-----------------------------------|--------------|------------|----------------------------|------|------|-----|----|---|---|------------------------------|---|--|
| | | | | h | b | m | k | | | | | |
| Saluran Sekunder Aek Nauli | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BA. 1 | 287,72 | 0,529 | 0,58 | 1,16 | 1,0 | 60 | 1,009 | 2,800 | 0,360 | 0,513 | 0,518 |
| 2 | BA. 2 | 206,58 | 0,380 | 0,56 | 0,84 | 1,0 | 60 | 0,784 | 2,424 | 0,323 | 0,477 | 0,374 |
| 3 | BMA. 2 | 92,44 | 0,170 | 0,47 | 0,47 | 1,0 | 60 | 0,442 | 1,799 | 0,246 | 0,397 | 0,175 |
| 4 | BA.3 | 76,16 | 0,140 | 0,43 | 0,43 | 1,0 | 60 | 0,370 | 1,646 | 0,225 | 0,374 | 0,138 |

Tabel 4.22. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Kayu Besar

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | h | b | m | k | Luas Penampungan | Keliling Basah | Radius | Kecepatan | Debit aliran |
|------------------------------------|--------------|------------|----------------------------|------|------|-----|----|---------------------------------|--|-----------------------|---|-------------------------------|
| | | | | | | | | (m ²) A=(b+mh)*h | (m) P=b+2h*(1+m ²) ^{1/2} | Hidrolis*(m) R=A/P | (m/dt) V=k*(R ^{2/3})*(S ^{1/2}) | (m ³ /dt) Q=V*A |
| Saluran Sekunder Kayu Besar | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BK. 1 | 910,19 | 0,140 | 0,43 | 0,43 | 1,0 | 60 | 0,370 | 1,646 | 0,225 | 0,374 | 0,138 |
| 2 | BK. 2 | 1235,62 | 0,106 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 60 | 0,320 | 1,531 | 0,209 | 0,357 | 0,114 |

Tabel 4. 23. Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Sekunder Juhar

| No. | Ruas Saluran | Areal (ha) | Debit (m ³ /dt) | h | b | m | k | Luas Penampang | Keliling Basah | Radius | Kecepatan | Debit aliran |
|-------------------------------|--------------|------------|----------------------------|------|-------|-----|----|---------------------------------|--|-----------------------|---|-------------------------------|
| | | | | | | | | (m ²) A=(b+mh)*h | (m) P=b+2h*(1+m ²) ^{1/2} | Hidrolis (m) R=A/P | (m/dt) V=k*(R ^{2/3})*(S ^{1/2}) | (m ³ /dt) Q=V*A |
| Saluran Sekunder Juhar | | | | | | | | | | | | |
| 1 | BR. 1 | 258,88 | 0,476 | 0,61 | 0,915 | 1,0 | 60 | 0,930 | 2,640 | 0,352 | 0,505 | 0,470 |
| 2 | BR. 2 | 158,29 | 0,291 | 0,57 | 0,57 | 1,0 | 60 | 0,650 | 2,182 | 0,298 | 0,452 | 0,294 |
| 3 | BR. 3 | 107,39 | 0,198 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 60 | 0,500 | 1,914 | 0,261 | 0,414 | 0,207 |
| 4 | BMR. 3 | 15,61 | 0,029 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 60 | 0,320 | 1,531 | 0,209 | 0,357 | 0,114 |
| 5 | BMR. 4 | 63,92 | 0,118 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 60 | 0,320 | 1,531 | 0,209 | 0,357 | 0,114 |
| 6 | BR.4 | 19,48 | 0,036 | 0,4 | 0,4 | 1,0 | 60 | 0,320 | 1,531 | 0,209 | 0,357 | 0,114 |

SKEMA JARINGAN IRIGASI D.1

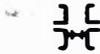
19.

L = 144,51 m
Q = 134 l/dt
A = 19,48 Ha

BR4 Kn
31,44 ha | 46,36 Vdt

13.1

LEGENDA



BENDUNG



SALURAN IRI



SALURAN SEK



BANGUNAN BAL SEKUNDER SIDOMULYC



BANGUNAN SA



ARAH ALIRAN



SUNGAI



PETAK TERSEK
FUNGSI MENJAGA
DAN TANAMAN

