

PERENCANAAN UMUM DAN PETA LETAK/LAYOUT SISTEM PLANNING
DIKLAT TEKNIS PERENCANAAN IRIGASI
TINGKAT DASAR



2016

PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN KONSTRUKSI



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN KONSTRUKSI
Jalan Abdul Hamid Cicaheum Bandung 40193 Telp. (022) 7206892, Fax (022) 7232938, Email :pusdiklatsdadankonstruksi@yahoo.com

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya validasi dan penyempurnaan Modul Pengukuran Situasi, Memanjang, Melintang dan Pengenalan GPS sebagai Materi Substansi dalam Diklat Teknis Perencanaan Irigasi Tingkat Dasar. Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan kompetensi dasar Aparatur Sipil Negara (ASN) di bidang Sumber Daya Air (SDA).

Modul Perencanaan Umum dan Peta Petak/ layout Sistem Planning disusun dalam 5 (lima) bab yang terbagi atas Pendahuluan, Materi Pokok, dan Penutup. Penyusunan modul yang sistematis diharapkan mampu mempermudah peserta pelatihan dalam memahami Perencanaan Umum dan Peta Petak/ layout Sistem Planning dalam Perencana irigasi. Penekanan orientasi pembelajaran pada modul ini lebih menonjolkan partisipasi aktif dari para peserta.

Akhirnya, ucapan terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada Tim Penyusun dan Narasumber Validasi, sehingga modul ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyempurnaan maupun perubahan modul di masa mendatang senantiasa terbuka dan dimungkinkan mengingat akan perkembangan situasi, kebijakan dan peraturan yang terus menerus terjadi. Semoga Modul ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan kompetensi ASN di bidang SDA.

Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan

Sumber Daya Air dan Konstruksi

Dr.Ir. Suprpto, M.Eng

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Deskripsi Singkat	I-2
1.3 Tujuan Pembelajaran	I-2
1.3.1 Kompetensi Dasar	I-2
1.3.2 Indikator Keberhasilan	I-2
1.4 Sub Materi dan Materi Pokok	I-3
1.5 Estimasi Waktu	I-3
BAB II PERENCANAAN PETA PETAK	II-1
2.1. Pendahuluan Perencanaan Peta Petak.....	II-1
2.2. Perhitungan Luas Daerah Irigasi Yang Dapat Diairi	II-3
2.3. Kriteria Perencanaan Peta Petak	II-4
2.3.1 Data yang dibutuhkan.....	II-4
2.3.2 Masalah yang harus diperhatikan	II-5
2.3.3 Batas - batas petak tersier	II-5
2.3.4 Luas dan bentuk petak tersier.....	II-5
2.3.5 Panjang saluran tersier	II-5
2.3.6 Debit Rencana.....	II-5
2.3.7 Kebutuhan air di sawah	II-6
2.3.8 Efisiensi.....	II-7
2.3.9 Rotasi Teknis (sistem golongan).....	II-9
2.4 Pemberian Nama dan Warna.....	II-11
2.4.1 Standar Tata Nama	II-11
2.4.2 Nama daerah irigasi.....	II-11
2.4.3 Standar Warna	II-14
2.5 Pembuatan peta petak skala 1 : 5.000	II-14

2.6	Penentuan luas petak tersier.....	II-16
2.7	Pembuatan peta ikhtisar skala 1 : 25.000.....	II-17
2.8	Perhitungan debit saluran	II-18
2.9	Pembuatan Skema Daerah Irigasi.....	II-22
2.10	Pembuatan Skema Bangunan Sementara	II-22
2.11	Latihan	II-22
2.12	Rangkuman.....	II-22
BAB III PENENTUAN LOKASI BANGUNAN DAN DIMENSI SALURAN		III-1
3.1	Bangunan Utama	III-1
3.2	Saluran	III-2
3.2.1	Saluran Irigasi/Saluran Pembawa.....	III-2
3.2.2	Saluran Pembuang.....	III-3
3.3	Bangunan	III-3
3.3.1	Bangunan bagi dan sadap.....	III-3
3.3.2	Bangunan pengukur dan pengatur.....	III-4
3.3.3	Bangunan pengatur muka air.....	III-5
3.3.4	Bangunan pembawa.....	III-5
3.3.5	Bangunan Lindung	III-8
3.4	Daftar Dimensi Saluran	III-10
3.5	Cara Menghitung Dimensi Saluran.....	III-11
3.6	Latihan	III-12
3.7	Rangkuman.....	III-13
BAB IV PENENTUAN ELEVASI MUKA AIR.....		IV-1
4.1.	Kehilangan tinggi energi / tinggi tekan.....	IV-1
4.2.	Penentuan elevasi sawah tertinggi dan elevasi muka air	IV-1
4.3.	Urutan Perhitungan Tabel Elevasi Muka Air Saluran.....	IV-3
4.4.	Latihan	IV-4
4.5.	Rangkuman.....	IV-4
BAB V PENUTUP		V-1
5.1.	Simpulan.....	V-1
5.2.	Tindak Lanjut	V-2
DAFTAR PUSTAKA		viii
GLORASIUM		ix

LAMPIRAN	xiii
LAMPIRAN 1	xiii
LAMPIRAN 2	xiv
LAMPIRAN 3	xv
LAMPIRAN 4	xvi

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Kebutuhan air di bangunan sadap	II-8
Tabel 2.2 Karakteristik saluran yang dipakai	II-10
Tabel 2.3 Karkteristik kecepatan berdasarkan debit	II-11
Tabel 3.1 Alat-alat Ukur	III-4

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 - Skema debit rencana saluran irigasiII-19

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Deskripsi

Mata Diklat ini membahas Perencanaan peta petak; Penentuan lokasi bangunan dan dimensi saluran; dan Penentuan elevasi muka air.

Persyaratan

Dalam mempelajari perencanaan umum dan peta letak/layout system planning ini peserta diklat dilengkapi dengan modul bahan ajar dan metode dan media lainnya yang dibutuhkan.

Metode

Dalam pelaksanaan pembelajaran ini, metode yang dipergunakan adalah dengan kegiatan pemaparan yang dilakukan oleh Widyaiswara/Fasilitator, adanya kesempatan tanya jawab, curah pendapat, bahkan diskusi

Alat Bantu/Media

Untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran ini, diperlukan Alat Bantu/Media pembelajaran tertentu, yaitu: LCD/projector, Laptop, white board dengan spidol dan penghapusnya, bahan tayang, serta modul dan/atau bahan ajar.

Kompetensi Dasar

Peserta mampu mengetahui dan memahami Perencanaan peta petak; Penentuan lokasi bangunan dan dimensi saluran; dan Penentuan elevasi muka air.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air beserta sumber-sumbernya, termasuk kekayaan alam yang terkandung didalamnya, mempunyai fungsi sosial serta digunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Oleh sebab itu pemanfaatannya harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga air tersebut dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin, efisien, adil dan merata.

Indonesia, telah mengembangkan irigasi seluas 7,2 juta ha sejak peninggalan zaman Belanda sampai dengan tahun 2010. Kondisi Jaringan Irigasi tersebut telah mengalami kerusakan seluas 1,5 juta Ha (22,5%), dimana 0,34 juta (5,1%) rusak berat dan 1,16 juta (17,4%) rusak ringan. Kerusakan ini diakibatkan oleh karena gangguan alam dan lemahnya OP terhadap infrastruktur irigasi, Keadaan demikian kalau dibiarkan terus akan mengganggu ketahanan pangan nasional, yang berakibat pada stabilitas masa depan bangsa.

Indonesia dengan jumlah penduduk + 250 juta, dengan tingkat laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,5% tetap memerlukan pembangunan Jaringan Irigasi baru dan mempertahankan fungsional irigasi yang ada sehingga proses kegiatan SIDLACOM tetap harus berjalan, dalam pembuatan desain irigasi langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat Peta petak dimana dalam hal ini di perlukan pengetahuan dan keterampilan karena peta petak disamping ilmu juga merupakan seni.

Sumberdayaair menunjukkan lebih dari 75 persen digunakan untuk kegiatan pertanian dengan tingkat efisien penggunaan yang sangat rendah. Oleh karenanya, dalam perencanaan peta petak irigasi diperlukan peningkatan efisiensi irigasi dapat berperan sebagai salah satu cara yang sangat strategis untuk memecahkan masalah kelangkaan air, baik di sektor pertanian maupun sektor lain yang terkait (Rosegrant et al, 2002).

1.2 Deskripsi Singkat

Modul ini diperuntukan untuk masyarakat yang bergerak pada bidang irigasi sebagai pengetahuan dalam membuat perencanaan jaringan irigasi, baik untuk mereka yang bekerja pada konsultan maupun pada birokrasi untuk pengelola diklat pada tingkat Dinas PU Kabupaten/Kota, Dinas PU Provinsi atau Balai Wilayah Sungai untuk di tindak lanjuti dalam menyusun modul dll.

Perencanaan peta petak adalah kegiatan awal perencanaan irigasi. Perencanaan peta petak irigasi diperlukan peningkatan efisiensi irigasi dapat berperan sebagai salah satu cara yang sangat strategis untuk memecahkan masalah kelangkaan air, baik di sektor pertanian maupun sektor lain yang terkait.

Modul Pelatihan Peta Petak ini disusun berdasarkan kebutuhan setiap usur dan strategi. Modul Pelatihan Peta Petak ini, yang dapat dipakai sebagai pegangan bahan ajar bagi trainer/fasilitator, maupun bahan belajar bagi Peserta-pelatihan.

1.3 Tujuan Pembelajaran

1.3.1 Kompetensi Dasar

Peserta mampu mengetahui dan memahami Perencanaan peta petak; Penentuan lokasi bangunan dan dimensi saluran; dan Penentuan elevasi muka air.

1.3.2 Indikator Keberhasilan

Setelah mempelajari modul dan mengikuti pelatihan ini, maka para Peserta - Pelatihan diharapkan peserta pelatihan dapat:

- 1) Perencanaan Peta Petak
- 2) Penentuan lokasi Bangunan dan Dimensi saluran
- 3) Penentu Elevasi Muka Air

1.4 Materi Pokok

Modul ini berisi beberapa bab yang diuraikan sebagai berikut:

- 1) **Perencanaan Peta Petak**, berisi penjelasan mengenai pendahuluan perencanaan peta petak, perhitungan luas daerah irigasi yang dialiri, kriterian perencanaan peta petak, Pemberian nama dan warna, pembuatan peta petak skala 1:5.000 penentuan luas petak tersier, pembuatan peta ikhtisar skala 1:25.000, perhitungan debit saluran, pembuatan skema daerah irigasi, dan pembuatan skema bangunan sementara.
- 2) **Penentuan Lokasi Bangunan dan dimensi Saluran**, berisi penjelasan mengenai Bangunan utama, saluran, bangunan, daftar dimensi saluran, dan cara menghitung dimensi saluran.
- 3) **Penentuan Elevasi Muka Air**, berisi penjelasan mengenai kehilangan tinggi energy / tinggi tekan, penentuan elevasi sawah tertinggi dan elevasi muka air, serta urutan perhitungan tabel elevasi muka air saluran.

1.5 Estimasi Waktu

Alokasi waktu yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajar untuk mata diklat “perencanaan umum dan peta petak/layout system planning” ini adalah 20 (sepuluh) jam pelajaran (JP) atau sekitar 900 menit.

BAB II

PERENCANAAN PETA PETAK

Setelah mengikuti mempelajari ini, peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan perencanaan peta petak

2.1. Pendahuluan Perencanaan Peta Petak

Perencanaan peta petak adalah kegiatan awal perencanaan Irigasi pada taraf perencanaan ini menunjukkan tata letak pendahuluan yang memperlihatkan / menunjukkan :

- a) Lokasi bangunan utama
- b) Trase jaringan irigasi dan jaringan pembuang
- c) Batas batas dan perkiraan luas petak (dalam ha) jaringan irigasi dengan petak Primer, Petak sekunder dan Petak tersier serta daerah yang tidak bisa diairi.
- d) Bangunan bangunan pada jaringan irigasi dan pembuang lengkap dengan fungsi dan tipenya.
- e) Konstruksi lindung terhadap banjir dan tanggul
- f) Jaringan jalan dengan bangunan bangunan nya

Untuk pembuatan tata letak pendahuluan akan digunakan peta topografi dengan skala 1 : 5.000. Peta dengan skala ini cukup untuk memperlihatkan keadaan keadaan medan agar dapat ditarik interpretasi yang tepat mengenai sifat sifat utama medan tersebut. Garis garis kontur harus ditunjukkan dalam peta ini dengan interval 0,50 m untuk daerah datar dan 1.00 m untuk daerah daerah dengan kemiringan medan lebih dari 2 persen. Peta topografi merupakan dasar untuk memeriksa menambah dan memperbesar detail topografi yang relevan seperti :

- a) Sungai sungai dan jaringan pembuang alamiah dengan identifikasi batas-batas daerah aliran sungai, aspek ini tidak hanya terbatas sampai pada daerah irigasi saja, tetapi sampai pada daerah aliran sungai seluruhnya (akan digunakan peta dengan skala yang lebih kecil)

- b) Identifikasi punggung medan (berikutnya dengan hal diatas) dan kemiringan medan di daerah irigasi.
- c) Batas administratif desa, kecamatan, kabupaten dan sebagainya, batas-batas desa akan sangat penting artinya untuk penentuan batas petak tersier, batas batas kecamatan dan kabupaten penting untuk menentukan letak administratif proyek dan pengaturan kelembagaan nantinya.
- d) Daerah pedesaan dan daerah daerah yang dicadangkan untuk perluasan desa serta kebutuhan air pedesaan.
- e) Tata guna tanah yang sudah ada serta tanah tanah yang tidak bisa diolah juga diidentifikasi pada peta kemampuan tanah.
- f) Jaringan irigasi yang ada dengan trase saluran bangunan bangunan tetap dan daerah daerah layanan.
- g) Jaringan jalan dengan klasifikasinya termasuk lebar bahan perkerasan ketinggian dan bangunan bangunan
- h) Trase jalan kereta api ketinggian dan bangunan bangunan tetapnya
- i) Lokasi kuburan sedapat mungkin dihindari dalam perencanaan trase.
- j) Daerah daerah yang dipakai untuk industri dan bangunan bangunan tetap/permanen.
- k) Daerah daerah hutan dan perhutanan yang tidak akan dicakup dalam proyek irigasi
- l) Daerah daerah persawahan, dataran tinggi dan rawa rawa, tambak ikan dan tambak garam.

Perencanaan Peta Petak terdiri dari :

- a) Pembuatan Peta Petak Skala 1 : 5.000
- b) Pembuatan Peta Ikhtisar Skala 1 : 25.000
- c) Pembuatan Skema Irigasi
- d) Pembuatan Skema Bangunan (Perkiraan Sementara)
- e) Pembuatan Dimensi Saluran (Perkiraan Sementara)
- f) Pembuatan Daftar Elevasi Muka Air Di Saluran (Perkiraan Sementara)

2.2. Perhitungan Luas Daerah Irigasi Yang Dapat Diairi

Perhitungan luas daerah irigasi didasarkan pada keseimbangan air yang dimaksudkan adalah keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air. Bila telah diketahui ketersediaan air (m³/dt) dan kebutuhan air irigasi(liter/dt/ha) maka dengan keseimbangan air ini didapat luas yang dapat diairi. Luas areal sawah yang dapat diairi bergantung pada jumlah debit yang tersedia pada sumber dan kebutuhan air untuk tanaman (NFR). Secara umum dapat ditulis sebagai berikut.

$$A = \frac{Q}{DR \times 0.80}$$

Dimana :

A = luas areal yang dapat diairi (ha)

Q = debit sungai yang tersedia (lt/dt)

DR = kebutuhan air normal di bangunan sadap (lt/dt/ha)

0,80 = koefisien akibat sistem golongan

Seperti telah diperkirakan dalam perhitungan water requirement, bahwa NFR dihitung dengan cara cropping calender yaitu menggeser-geser waktu permulaan menanam padi. NFR ini juga didasarkan pada perhitungan evapotranspiration yang dalam hal ini dipergunakan Metode Penman. Perhitungan luas areal sawah yang dapat diairi dalam metode tersebut untuk setiap variasi dari cropping calender dapat dilihat pada halaman berikutnya. Kesimpulan yang dapat diambil dari perhitungan water balance adalah sebagai berikut :

Dari hasil perhitungan water requirement dan water availability yang selanjutnya dapat dihitung luas sawah yang dapat diairi untuk setiap alternatif sesuai dengan mulai tanam nya, dapat diambil kesimpulan bahwa cropping calender I yaitu mulai tanam padi rendengan pada bulan

Nopember memberikan areal paling kecil. Yaitu luas areal yang dapat diairi pada musim hujan 2281 ha dan musim kemarau 1177 ha. Jumlah air yang akan digunakan dalam memperkirakan kebutuhan air normal dari daerah irigasi ini adalah sebagai berikut :

Musim Kemarau DR = 0,978 lt/dt/ha

Musim Hujan DR = 1,209 lt/dt/ha

Dapat ditambahkan bahwa tidak terdapatnya jumlah air yang dibutuhkan pada bulan Februari, Maret dan April yang juga mengakibatkan tidak diketahuinya NFR atau Irr dan A pada bulan tersebut, dipertimbangkan tidak terlalu menentukan perhitungan untuk hal-hal yang pokok. Karena dapat dilihat bahwa pada bulan bulan tersebut curah hujan efektif adalah 180, 150 dan 146 mm yang relatif besar sehingga NFR atau Irr pada bulan tersebut tentu saja akan mengecil. Debit sungai yang tersedia pada bulan bulan tersebut adalah 5,96 m³/dt, 5,67 m³/dt dan 5,21 m³/dt yang merupakan debit bulan bulan yang besar. Oleh karena itu perhitungan luas areal yang dapat diairi pada bulan bulan tersebut akan luas sekali. Jadi mengingat penetapan cropping calender yang menentukan berdasarkan luas areal terkecil dari setiap musim pada setiap alternatif maka ketiadaan hasil kebutuhan air tanaman pada bulan bulan tersebut tidak terlalu menentukan.

2.3. Kriteria Perencanaan Peta Petak

2.3.1 Data yang dibutuhkan

- a) Peta lokasi rencana pengembangan irigasi hasil kesepakatan publik setempat dan lembaga terkait
- b) Peta topografi / peta situasi lokasi daerah irigasi skala 1 : 5000 dan 1 : 25.000 hasil pengukuran
- c) Hasil perhitungan water balance/keseimbangan air antara ketersediaan dan kebutuhan air (luas daerah irigasi yang dapat diairi dan kebutuhan air maksimum dalam l / det / ha)

2.3.2 Masalah yang harus diperhatikan

- a) Jaringan irigasi harus berada ditempat tertentu sehingga sawah yang tertinggi dan terjauh dapat diairi
- b) Jaringan irigasi harus berada pada batas kepemilikan tanah sehingga kepemilikan tanah tidak terpecah-pecah
- c) Bila saluran memotong bukit harus diperhitungkan untung ruginya bila dibandingkan dengan melalui garis tinggi

2.3.3 Batas - batas petak tersier

- a) Tergantung dari kondisi topografi
- b) Batas petak dapat berupa saluran drainase, sungai, jalan dan batas desa.
- c) Dusahakan terletak pada batas administrasi desa (jadi dihindari satu petak tersier berada dalam dua desa)

Dusahakan batas petak tersier adalah sama dengan batas hak milik

2.3.4 Luas dan bentuk petak tersier

- a) Menurut pengalaman, ukuran optimum suatu petak tersier adalah antara 50 ha - 100 ha (maksimum 150 ha jika keadaan memaksa)
Luas petak kuarter antara 8 ha - 15 ha.
- b) Bentuk optimum petak tersier adalah bujur sangkar

Luas petak tersier diukur dengan planimeter dan hasilnya dikurangi 10 %

2.3.5 Panjang saluran tersier

- a) Maksimum panjang saluran tersier < 1500 m (sawah terjauh dari pintu sadap , 1500 m)
- b) Maksimum panjang saluran kuarter < 500 m

2.3.6 Debit Rencana

Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus berikut:

$$Q = \frac{c \cdot a \cdot A}{e}$$

dimana :

Q = debit rencana (l/dt)

c = koefisien pengurangan karena adanya sistem golongan

a = NFR = Irr = kebutuhan bersih (netto) air sawah (l/dt/ha)

A = luas daerah yang diairi (ha)

e = efisiensi irigasi secara keseluruhan (akibat bocoran)

Jika air yang dialirkan oleh saluran juga untuk keperluan selain irigasi maka debit rencana harus ditambah dengan jumlah yang dibutuhkan untuk keperluan itu dengan memperhitungkan efisiensi pengaliran. Lengkung kapasitas Tegal yang dipakai sejak tahun 1891, sekarang tidak lagi digunakan untuk perencanaan kapasitas saluran. Alasannya adalah

- a) Sekarang telah ada metoda perhitungan kebutuhan air disawah yang secara lebih tepat memberikan kapasitas bangunan sadap tersier, jika dipakai bersama-sama dengan angka angka efisiensi di tingkat tersier
- b) Pengurangan kapasitas saluran yang harus mengairi areal seluas lebih dari 142 ha, sekarang digabungkan dalam efisiensi pengaliran. Pengurangan kapasitas yang diasumsi oleh lengkung Tegal adalah 20 % untuk areal yang ditanami tebu dan 5 % untuk daerah yang tidak ditanami tebu. Persentase pengurangan ini dapat dicapai jika saluran mengairi daerah seluas 710 ha atau lebih. Untuk areal seluas antara 710 ha dan 142 ha koefisien pengurangan akan turun secara linier sampai 0,80.

2.3.7 Kebutuhan air di sawah

Kebutuhan air disawah untuk tanaman padi ditentukan oleh faktor - faktor berikut :

- a) Cara penyiapan lahan
- b) Kebutuhan air untuk tanaman
- c) Perkolasi dan rembesan
- d) Pergantian lapisan air, dan

e) Curah hujan efektif

Kebutuhan total air disawah (GFR) mencakup faktor a sampai d, kebutuhan bersih (netto) air disawah (NFR) memperhitungkan curah hujan efektif. Besarnya kebutuhan di sawah bervariasi menurut tahap pertumbuhan tanaman dan bergantung kepada cara pengolahan lahan. Besarnya kebutuhan air di sawah dinyatakan dalam mm/hari.

Besarnya kebutuhan air di sawah untuk tanaman ladang dihitung seperti pada perhitungan kebutuhan air untuk tanaman padi. Ada berbagai harga yang dapat diterapkan untuk kelima faktor di atas

2.3.8 Efisiensi

Untuk tujuan-tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperempat sampai sepertiga dari jumlah air yang diambil, akan hilang sebelum air 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 eksploitasi. Perhitungan rembesan hanya dilakukan apabila kelulusan tanah cukup tinggi.

Pada umumnya kehilangan air di jaringan irigasi dapat dibagi-bagi sebagai berikut :

- 15 - 22,5 % di saluran tersier, antara bangunan sadap tersier dan sawah.
- 7,5 - 12,5 % di saluran sekunder
- 7,5 - 12,5 % di saluran primer

Efisiensi secara keseluruhan (total) dihitung sebagai berikut :

Efisiensi jaringan tersier (et) x efisiensi jaringan sekunder (es) x efisiensi jaringan primer (ep), hasilnya antara 0,59 - 0,73. Oleh karena itu, kebutuhan bersih air sawah (NFR) harus dibagi untuk memperoleh jumlah air yang dibutuhkan di bangunan pengambilan dari sungai. Faktor-faktor

efisiensi yang diterapkan untuk perhitungan saluran disajikan pada tabel berikut ini

Table 2.1 Kebutuhan air di bangunan sadap

Tingkat	Kebutuhan Air	Satuan
Sawah / petak tersier	NFR (di sawah)	(l/dt/ha)
Sadap Tersier	TOR (di sadap tersier) TOR = NFR x At x (1/et)	(l/dt)
Sadap Sekunder	SOR (di sadap sekunder) SOR =NFR x As x (1/et x es)	(m3/dt)
Sadap Primer	MOR (di sadap primer) MOR = NFR x Ap x (1/et x es x ep)	(m3/dt)
Bendung	DR (di intake)	(m3/dt)

Keterangan:

NFR = net field requirement

TOR = tertiary operation requirement

SOR = secondary operation requirement

MOR = main operation requirement

DOR = diversion requirement

At = luas petak tersier

As = luas petak sekunder

Ap = luas petak primer

1 m³/dt = 1000 lt/dt

Kehilangan yang sebenarnya di dalam jaringan bisa jauh lebih tinggi dan efisiensi yang sebenarnya yang berkisar antara 30 sampai 40 %, kadang-kadang lebih realitis, apalagi pada waktu-waktu kebutuhan air rendah. walaupun demikian, tidak disarankan untuk merencanakan jaringan saluran dengan efisiensi yang rendah. Setelah beberapa tahun diharapkan efisiensi akan dapat dicapai. Keseluruhan efisiensi irigasi yang disebutkan di atas, dapat dipakai pada proyek-proyek irigasi yang sumber airnya

terbatas dengan luas daerah yang diairi sampai 10.000 ha. Harga-harga efisiensi yang lebih tinggi (sampai maksimum 75 %) dapat diambil untuk proyek-proyek irigasi yang sangat kecil atau proyek irigasi yang airnya diambil dari waduk yang dikelola dengan baik di daerah yang baru dikembangkan, yang sebelumnya tidak ditanami padi, dalam tempo 3 - 4 tahun pertama kebutuhan air di sawah akan lebih tinggi dari pada kebutuhan air di masa-masa sesudah itu. Kebutuhan air di sawah bisa menjadi 3 sampai 4 kali lebih tinggi dari pada yang direncanakan, ini untuk menstabilkan keadaan tanah itu.

Dalam hal-hal seperti ini kapasitas rencana saluran harus didasarkan pada kebutuhan air maksimum dan pelaksanaan proyek itu harus dilakukan secara bertahap. Oleh karena itu, luas daerah irigasi harus didasarkan pada kapasitas jaringan saluran dan akan diperluas setelah kebutuhan air di sawah berkurang. Untuk daerah irigasi yang besar, kehilangan-kehilangan air akibat perembesan dan evaporasi sebaiknya dihitung secara terpisah dan kehilangan-kehilangan lain harus diperkirakan.

2.3.9 Rotasi Teknis (sistem golongan)

Sistem Rotasi sebaiknya sudah dipertimbangkan pada saat pembuatan peta petak. Keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari sistem golongan teknis adalah :

- a. Berkurangnya kebutuhan pengambilan puncak (koefisien pengurangan rotasi)
- b) Kebutuhan pengambilan bertambah secara berangsur-angsur pada awal waktu pemberian air irigasi (pada periode penyiapan lahan), seiring dengan makin bertambahnya debit sungai, kebutuhan pengambilan puncak dapat ditunda.

Sedangkan hal-hal yang tidak menguntungkan adalah :

- a) Tumbuhnya komplikasi sosial.
- b) Eksploitasi lebih rumit
- c) Kehilangan air akibat eksploitasi sedikit lebih tinggi dan

- d) Jangka waktu irigasi untuk tanaman pertama lebih lama akibat lebih sedikit waktu tersedia untuk tanaman kedua agar kebutuhan pengambilan puncak dapat dikurangi, maka areal irigasi harus dibagi-bagi menjadi sekurang-kurangnya tiga atau empat golongan dan tidak lebih dari lima atau enam golongan. Konsekuensi dari banyaknya golongan yang diambil adalah sulitnya pelaksanaan operasi. Lagi pula usaha pengurangan debit puncak mengharuskan diperkenalkannya sistem rotasi karena alasan-alasan diatas, biasanya untuk proyek irigasi tertentu yang mencakup daerah yang bisa diairi seluas 10.000 ha dan mengambil air langsung dari sungai, tidak ada pengurangan debit rencana (koefisien pengurangan $c = 1$). Pada jaringan yang telah ada, faktor pengurangan $c < 1$ mungkin dipakai sesuai dengan pengalaman O&P.

Untuk penentuan ukuran / dimensi saluran digunakan tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Karakteristik saluran yang dipakai

Debit (m ³ /dt)	Talut (1 : m)	b/h n	Faktor kekasaran k
0,15 - 0,30	1.0	1	35
0,30 - 0,50	1.0	1,0 - 1,2	35
0,50 - 0,75	1.0	1,2 - 1,3	35
0,75 - 1,00	1.0	1,3 - 1,5	35
1,00 - 1,50	1.0	1,5 - 1,8	40
1,50 - 3,00	1.5	1,8 - 2,3	40
3,00 - 4,50	1.5	2,3 - 2,7	40
4,50 - 5,00	1.5	2,7 - 2,9	40
5,00 - 6,00	1.5	2,9 - 3,1	42.5
6,00 - 7,50	1.5	3,1 - 3,5	42.5
7,50 - 9,00	1.5	3,5 - 3,7	42.5
9,00 - 10,00	1.5	3,7 - 3,9	42.5
10,00 - 11,00	2.0	3,9 - 4,2	45
11,00 - 15,00	2.0	4,2 - 4,9	45
15,00 - 25,00	2.0	4,9 - 6,5	45
25,00 - 40,00	2.0	6,5 - 9,0	45

Tabel 2.3 Karkteristik kecepatan berdasarkan debit

Debit (Q) (m ³ /dt)	Kecepatan (V) (m/dt)
0,15 - 0,30	0,30 - 0,35
0,30 - 0,50	0,30 - 0,45
0,50 - 0,75	0,45 - 0,50
0,75 - 1,00	0,50 - 0,52
1,00 - 1,50	0,52 - 0,55
1,50 - 3,00	0,55 - 0,60
3,00 - 4,50	0,60 - 0,65
4,50 - 5,00	0,65 - 0,70

2.4 Pemberian Nama dan Warna

2.4.1 Standar Tata Nama

Nama-nama yang diberikan untuk saluran saluran irigasi dan pembuang, bangunan bangunan dan daerah irigasi harus jelas dan logis. Nama yang diberikan harus pendek dan tidak mempunyai tafsiran ganda. Nama nama harus dipilih dan dibuat sedemikian sehingga jika dibuat bangunan baru kita tidak perlu mengubah semua nama yang sudah ada.

2.4.2 Nama daerah irigasi

Daerah irigasi dapat diberi nama sesuai dengan nama daerah setempat atau desa penting didaerah itu, yang biasanya terletak dekat jaringan irigasi, bangunan utama atau sungai yang airnya diambil untuk keperluan irigasi. Contohnya daerah irigasi Jatiluhur atau daerah irigasi Cikalong. Apabila ada dua pengambilan atau lebih, maka daerah irigasi tersebut sebaiknya diberi nama sesuai dengan nama desa desaterkenal didaerah layanan setempat. Untuk pemberian nama bangunan utama berlaku peraturan yang sama seperti untuk daerah irigasi.Misalnya bendung Cikalong melayani daerah irigasi Cikalong. Sebagai contoh lainnya bendung Barang merupakan salah satu dari bangunan utama di sungai Dolok. Bangunan bangunan tersebut melayani daerah irigasi Makawa Dan Lamogo, keduanya diberi nama sesuai dengan nama nama desa terkenal di daerah itu.

a) Nama Jaringan irigasi primer dan sekunder

Saluran irigasi primer sebaiknya diberi nama sesuai dengan daerah irigasi yang dilayani, contoh saluran primer Makawa Saluran sekunder sering diberi nama sesuai dengan nama desa yang terletak di petak sekunder. Petak sekunder akan diberi nama sesuai dengan nama saluran sekundernya. Sebagai contoh saluran sekunder Sambak mengambil nama desa Sambak yang terletak di petak sekunder Sambak. Saluran dibagi menjadi ruas-ruas yang berkapasitas sama. Misalnya RS.2 adalah Ruas saluran sekunder Sambak (S) antara bangunan sadap BS.1 dan BS.2 (lihat pada lampiran) Bangunan pengelak / bendung atau Bagi Sadap adalah bangunan terakhir di suatu ruas. Ruas ini diberi nama misalnya RS.1 adalah Ruas saluran sekunder Sambak (S) antara bangunan Bagi BM.2 dan BS.1 (lihat pada lampiran). Bangunan bangunan yang ada di antara bangunan bangunan bagi sadap (misalnya gorong gorong, jembatan, talang, bangunan terjunan sebagainya) diberi nama sesuai dengan nama bangunan sadap terakhir (BS.1) lalu diikuti dengan huruf kecil sedemikian sehingga bangunan yang terletak diujung hilir dari suatu ruas ditambah dengan huruf a (huruf b, c, d dan seterusnya untuk bangunan lain disebelah hulunya) Misalnya BS.1a, BS.1b dan seterusnya adalah bangunan bangunan yang berada di ruas 1 dari saluran sekunder Sambak.

b) Nama jaringan tersier

Petak tersier diberi nama seperti bangunan sadap tersier pada jaringan utama, Misalnya petak tersier S1ki mendapat air dari pintu kiri bangunan bagi / sadap BS.1 yang terletak di saluran sekunder Sambak

- 1) Ruas-ruas saluran tersier diberi nama sesuai dengan nama boks yang terletak diantara kedua boks, misalnya(T1 - T2) untuk ruas 2 saluran tersier dan (T3 - K1) untuk ruas 1 saluran kuartar (lihat gambar)
- 2) Boks tersier diberi kode T, diikuti dengan nomor urut mulai dari boks pertama dihilir bangunan sadap tersier misalnya T1, T2 dan

seterusnya. Gambar sistem tata nama petak rotasi dan kuarter

- 3) Petak kuarter diberi nama sesuai dengan petak rotasi, diikuti dengan nomor urut menurut arah jarum jam. Petak rotasi diberi kode A, B, C dan seterusnya, kemudian petak kuarter diberi tambahan nomor urut menurut arah jarum jam, misalnya A1, A2, A3 dan seterusnya.
- 4) Boks kuarter diberi kode K, diikuti dengan nomor urut menurut arah jarum jam, mulai dari boks kuarter pertama misalnya K1, K2 dan seterusnya.
- 5) Saluran irigasi kuarter diberi nama sesuai dengan petak kuarter yang dilayani tetapi dengan huruf kecil, misalnya a1, a2 dan seterusnya.
- 6) Saluran pembuang kuarter diberi nama sesuai dengan kuarter yang dibuang airnya, menggunakan huruf kecil diawali dengan dk, misalnya dka1, dka2 dan seterusnya.
- 7) Saluran pembuang tersier diberi kode dt1, dt2 juga menurut arah jarum jam

c) Jaringan pembuang.

Pada umumnya pembuang primer berupa sungai sungai alamiah yang kesemuanya akan diberi nama. Apabila ada saluran saluran pembuang primer baru yang akan dibuat, maka saluran saluran itu harus diberi nama tersendiri. Jika saluran pembuang dibagi menjadi ruas ruas, maka masing masing ruas akan diberi nama, mulai dari ujung hilir.

Pembuang sekunder pada umumnya berupa sungai atau anak sungai yang lebih kecil, Beberapa di antaranya sudah mempunyai nama yang tetap bisa dipakai, jika tidak ada nama, sungai / anak sungai tersebut akan ditunjukkan dengan sebuah huruf bersama sama dengan nomor seri. Nama-nama ini akan diawali dengan huruf d (d = drainase).

Pembuang tersier adalah pembuang kategori terkecil dan akan dibagi-bagi menjadi ruas-ruas dengan debit seragam, masing-masing diberi nomor. Masing-masing petak tersier akan mempunyai nomor seri sendiri-sendiri.

2.4.3 Standar Warna

Warna warna standar akan dipakai untuk memperjelas gambar-gambar tata letak jaringan irigasi dan pembuang, serta gambar-gambar tata letak jaringan tersier. Peta tata letak ini harus seluruhnya diberi warna, terbagi dalam 2 kategori, pertama diberi warna penuh dan kedua akan diberi warna hanya di sepanjang batas-batas petak saja. Lembar warna sepanjang perbatasan ini adalah 1 cm.

Warna-warna yang akan dipakai adalah ;

- a) **Biru** untuk jaringan irigasi, garis penuh untuk jaringan pembawa yang ada dan garis putus-putus untuk jaringan yang sedang direncanakan
- b) **Merah** untuk sungai dan jaringan pembuang, garis penuh untuk jaringan yang sudah ada dan garis putus-putus untuk jaringan yang sedang direncanakan
- c) **Coklat** untuk jaringan jalan
- d) Kuning untuk daerah yang tidak diairi (dataran tinggi, rawa-rawa).
- e) **Hijau** untuk perbatasan kabupaten, kecamatan, desadan kampung.
- f) **Merah** untuk nama / kode bangunan
- g) **Hitam** untuk jalan kereta api.
- h) **Warna bayangan** akan dipakai untuk batas-batas petak sekunder, batas-batas petak tersier akan diarsir dengan warna yang lebih muda dari warna yang sama.

2.5 Pembuatan peta petak skala 1 : 5.000

Untuk pembuatan peta petak terutama kita harus bisa membaca peta :

- a) Misalnya kita bisa membaca bahwa dibagian ini lembah atau bukit atau mengetahui arah kemiringan lahan
- b) Begitu juga mengetahui letak sungai, alur-alur pembuang, kampung jalan raya, jalan kereta api, perkebunan hutan lindung, batas desa, batas kecamatan, kabupaten dan sebagainya.

- c) Untuk lebih jelas kita mulai dengan memberi warna pada peta sesuai warna standar yang telah dijelaskan sebelumnya.

Yang antara lain adalah sebagai berikut :

- a) Sungai dengan warna merah
- b) Jalan raya dengan warna coklat
- c) Jalan kereta api dengan warna hitam
- d) Kampung / desa dan batas kecamatan kabupaten dengan warna hijau.
- e) dan lain lain

Kemudian kita harus mengetahui lokasi rencana sawah yang akan diairi atau lokasi rencana bangunan utama. Dari data ini kita bisa menentukan perkiraan elevasi mercu bendung atau sawah tertinggi yang akan diairi. Kemudian kita memperkirakan letak saluran primer petak sekunder, saluran sekunder direncanakan pada punggung medan, jika tidak ada punggung medan yang jelas kurang lebih diantara saluran-saluran pembuang yang nantinya dipakai sebagai batas, jalan-jalan raya, jalan kereta api dapat juga di pakai sebagai batas petak. Kemudian dari data elevasi mercu bendung kita bisa menarik garis yang hampir sejajar dengan garis kontur (garis tersebut adalah jalur saluran primer) mulai dengan elevasi 1 meter lebih rendah dari mercu bendung, kemudian elevasi menurun 0.50 meter setiap jarak 1 km. Kemudian menentukan letak bangunan bagi/sadap dan petak tersier dengan ketentuan seperti pada penjelasan sebelumnya antara lain:

- a) Luas petak tersier antara 50 ha sampai 100 ha
- b) Jarak terjauh saluran tersier 1500 m
- c) Serta ketentuan ketentuan lainnya

Batas petak petak tersier biasanya saluran pembuang untuk ini kita harus mengetahui letak sungai dan menentukan letak alur-alur pembuang. Cara menarik garis, untuk saluran primer dan saluran sekunder dengan garis strip titik strip dan untuk saluran tersier dengan garis putus-putus atau strip strip dengan warna biru.

Untuk saluran pembuang dengan garis putus-putus warna merah Begitu seterusnya, setelah selesai pembuatan jaringan saluran irigasi beserta bangunannya juga petak petak tersier, dilanjutkan dengan pemberian nama bangunan utama saluran primer, saluran sekunder, bangunan bagi / sadap dan petak petak tersier yang mana petak tersier tersebut nantinya dilengkapi dengan data nama petak, luas petak dan debit air saluran tersier. Pemberian nama tersebut sesuai dengan ketentuan pada penjelasan bab sebelumnya.

Batas petak tersier diberi warna muda setebal 1 cm (warna bebas) Daerah yang tidak bisa diairi diberi warna kuning. Selanjutnya hasil pembuatan peta petak ini dipindahkan ke dalam kalkir yang bisa dicetak bilamana diperlukan.

2.6 Penentuan luas petak tersier

Setelah selesai pembuatan peta petak kita lanjutkan dengan penentuan luas petak tersier dengan menggunakan alat planimeter. Luas petak tersier = 0,90 x hasil penentuan luas dengan planimeter. Untuk ini kita harus mengetahui cara menggerakkan alat dan membaca angka pada alat serta penentuan harga koefisiennya. Koefisien ditentukan dengan cara menggerakkan alat pada petak bujur sangkar dengan ukuran 20 cm x 20 cm dimana untuk skala 1 : 5.000 luas petak bujur sangkar tersebut adalah 100 ha. Dari hasil putaran alat (searah jarum jam) pada petak bujur sangkar tersebut dapat dibaca angka pada alat tersebut sebelum dan sesudah putaran alat.

Angka koefisien adalah hasil pembagian antara 100 ha dan selisih antara pembacaan alat sebelum dan sesudah putaran (hal tersebut dilakukan tiga kali dan hasilnya dirata-ratakan). Dengan cara yang sama kita lakukan pada setiap petak sebanyak dua atau tiga kali dan hasil selisih pembacaan dikalikan dengan angka koefisien yang telah kita dapatkan dan harga ketiga putaran tersebut kita cari rata-ratanya. Begitu seterusnya hingga semua petak tersier didapat luasnya.

Cara lain adalah menggunakan komputer dengan program map info atau lainnya sehingga luas dan panjang saluran tersebut didapat.

Panjang ruas saluran kita tentukan dengan alat curvimeter. Kita cari panjang setiap ruas (dari bangunan bagi/sadap ke bangunan bagi/ sadap berikutnya) saluran primer, sekunder dan saluran muka. Untuk ini kita harus mengetahui cara menggerakkan alat curvimeter dan cara membaca angkanya sesuai dengan skala peta. Hal tersebut dilakukan dua atau tiga kali dan kemudian dirata-rata.

2.7 Pembuatan peta ikhtisar skala 1 : 25.000

Pembuatan peta ikhtisar dilakukan setelah pembuatan peta petak 1 : 5000 selesai dapat dikatakan merupakan perkecilan dari peta petak yang skalanya diperbesar menjadi 1 : 25.000.

Peta ikhtisar daerah irigasi tersebut memperlihatkan :

- a) Bangunan - bangunan utama
- b) Jaringan dan trase saluran irigasi
- c) Jaringan dan trase saluran pembuang
- d) Peta petak primer, sekunder dan tersier
 - (a) Lokasi bangunan
 - (b) Batas batas daerah irigasi
 - (c) Jaringan dan trase jalan
 - (d) Daerah daerah yang tidak diairi (misal desa-desa)
 - (e) Daerah-daerah yang tidak dapat diairi (tanah jelek, terlalu tinggi hutan lindung dsb)

Peta ikhtisar umumnya dibuat pada peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur dengan skala 1 : 25.000, sedangkan jaringan irigasinya berdasarkan perkecilan dari peta ikhtisar detail yang biasa disebut peta petak yang dipakai untuk perencanaan dibuat dengan skala 1 : 5.000 dan untuk petak tersier dibuat pada peta skala 1 : 5.000 atau 1 : 2.000.

2.8 Perhitungan debit saluran

Yang dimaksud dengan debit rencana saluran irigasi adalah debit maksimum yang direncanakan untuk menentukan kapasitas saluran

$$Q \text{ (m}^3\text{/dt)} = \text{Kapasitas saluran} = \text{debit saluran}$$

Besarnya tergantung dari besarnya :

$$A \text{ (ha)} = \text{Luas daerah yang diairi}$$

$$\text{NFR (lt/dt/ha)} = \text{Kebutuhan bersih air di sawah}$$

$$e = \text{Efisiensi akibat bocoran}$$

$$C = \text{Koefisien pengurangan akibat sistem golongan}$$

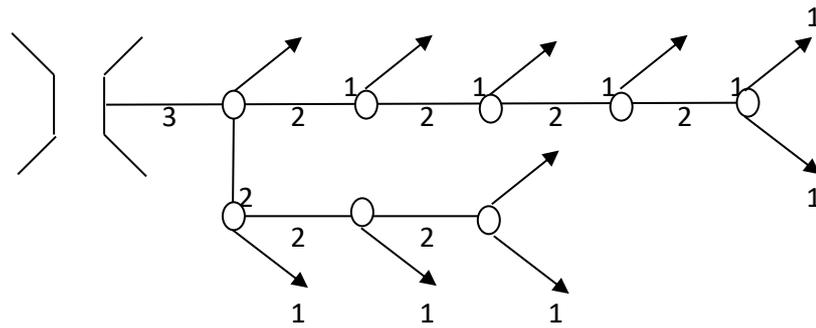
$$Q = \frac{C \cdot \text{NFR} \cdot A}{e}$$

- Luas daerah yang diairi adalah sama dengan 0,90 x luas hasil planimeter dari petak tersier atau jumlah dari petak petak tersier dengan satuan ha.
- Kebutuhan bersih air di sawah = NFR didapat dari perhitungan kebutuhan air dimana dipilih NFR yang paling besar dari alternatif pola tanam yang menghasilkan luas daerah irigasi yang optimum dengan satuan liter / detik / ha
- Efisiensi = e adalah angka akibat adanya kebocoran di saluran dan bangunan, dimana untuk saluran :

$$\text{Tersier kebocoran (15 - 22,5) \%} \quad e_t = (0,85 - 0,775)$$

$$\text{Sekunder kebocoran (7,5 - 12,5) \%} \quad e_s = (0,925 - 0,875)$$

$$\text{Primer kebocoran (7,5 - 12,5) \%} \quad e_p = (0,925 - 0,875)$$



Gambar II. 1 - Skema debit rencana saluran irigasi

S. Tersier $Q_1 = \frac{C.NFRA}{et}$

S. Sekunder $Q_2 = \frac{C.NFRA}{et.es}$

S. Primer $Q_3 = \frac{C.NFRA}{et.es.ep}$

d) Koefisien pengurangan = C adalah pengurangan debit puncak akibat dari perbedaan waktu tanam dalam satu daerah irigasi.

Waktu / pola menanam ada bermacam-macam

- 1) Cara serentak yaitu dimana waktu pengolahan tanah dikerjakan pada waktu yang sama, ini baru bisa dilaksanakan bila tenaga penggarap banyak atau dengan menggunakan mesin / traktor. Dalam hal ini koefisien pengurangan $C = 1$ untuk saluran tersier sekunder dan primer
- 2) Cara golongan yaitu dimana waktu pengolahan tanah atau waktu tanam dilakukan secara bergilir teratur, biasanya perbedaan waktu tanam 0,5 bulan sebanyak minimum 3 golongan.

Cara golongan ada 3 macam:

(a) Golongan pada daerah irigasi

Saluran tersier $C = 1$

Saluran sekunder $C = 1$

Saluran primer $C < 1$ $C = 0,80$

(b) Golongan pada daerah sekunder

Saluran tersier $C = 1$

Saluran sekunder $C < 1 \rightarrow C = 0,80$

Saluran primer $C < 1 \rightarrow C = 0,80$

(c) Golongan pada daerah tersier

Saluran tersier $C < 1 \rightarrow C = 0,80$

Saluran sekunder $C < 1 \rightarrow C = 0,80$

Saluran primer $C < 1 \rightarrow C = 0,80$

3) Cara tradisional karena tenaga penggarap kurang maka

pengolahan dilakukan secara bergiliran dengan menggunakan faktor $C =$ lengkung Tegal. Jadi untuk mendapatkan besarnya debit saluran harus ditentukan dulu besarnya C berdasarkan lengkung Tegal yang besarnya tergantung dari besarnya luas daerah yang akan diairi

$C = 1$ untuk luas daerah irigasi = 142 ha

$C > 1$ untuk luas daerah irigasi < 142 ha

$C < 1$ untuk luas daerah irigasi > 142 ha

$C = 0,80$ untuk luas daerah irigasi > 710 ha

Contoh Perhitungan debit saluran

1) Diketahui :

$NFR = 1,5 \text{ lt/dt/ha}$

$C = 1$ (cara serentak)

$et = 0,8$

$es = 0,9$

$ep = 0,9$

Maka debit saluran tersier (dengan luas = $A = 90 \text{ ha}$)

$$Q_1 = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et} = 169 \text{ l/dt}$$

Maka debit saluran sekunder (dengan luas = A = 500 ha)

$$Q_s = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et \cdot es} = 1042 \text{ l/dt}$$

Maka debit saluran primer (dengan luas = A = 3000 ha)

$$Q_p = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et \cdot es \cdot ep} = 6944 \text{ l/dt}$$

2) Diketahui:

$$NFR = 1,5 \text{ lt/dt/ha}$$

$$C = 0,80 \text{ (cara golongan pada daerah tersier)}$$

$$et = 0,8$$

$$es = 0,9$$

$$ep = 0,9$$

Maka debit saluran tersier (dengan luas = A = 90 ha)

$$Q_t = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et} = 135 \text{ l/dt}$$

Maka debit saluran sekunder (dengan luas = A = 500 ha)

$$Q_s = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et \cdot es} = 834 \text{ l/dt}$$

Maka debit saluran primer (dengan luas = A = 3000 ha)

$$Q_p = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et \cdot es \cdot ep} = 5555 \text{ l/dt}$$

2.9 Pembuatan Skema Daerah Irigasi

Setelah selesai pembuatan peta petak kita lanjutkan dengan pembuatan skema daerah irigasi seperti pada gambar terlampir, Skema ini kita buat berdasarkan hasil pembuatan peta petak skala 1 : 5.000, dimana setiap ruas saluran diberi nama ruas, luas yang dapat diairi, panjang ruas dan debit air pada ruas saluran tersebut. Setiap bangunan diberi nama seperti yang ada pada peta petak, setiap petak tersier dibuat kotak yang berisi nama petak tersier luas petak tersier dan debit air saluran tersier tersebut seperti pada peta petak. Gambar skema irigasi dapat dilihat pada lampiran.

2.10 Pembuatan Skema Bangunan Sementara

Skema bangunan dibuat berdasarkan peta petak 1:5000. Selanjutnya difinalkan setelah dilakukan pengukuran trase, dalam skema ini ditunjukkan nama jenis bangunan, Hektometer (Hm), sesuai dengan kode dalam konversi (lihat lampiran).

2.11 Latihan

1. Sebutkan bagian dari perencanaan peta petak !
2. Sebutkan dat yang dibutuhkan untuk perencanaan peta perak !
3. Sebutkan hal – hal yang keuntungan dan tidak menguntungkan dari pertimbangan rotasi teknis

2.12 Rangkuman

Perencanaan peta petak adalah kegiatan awal perencanaan Irigasi pada taraf perencanaan ini menunjukkan tata letak pendahuluan yang memperlihatkan / menunjukkan :

- a) Lokasi bangunan utama
- b) Trase jaringan irigasi dan jaringan pembuang
- c) Batas batas dan perkiraan luas petak (dalam ha) jaringan irigasi dengan petak Primer, Petak sekunder dan Petak tersier serta daerah yang tidak bisa diairi.
- d) Bangunan bangunan pada jaringan irigasi dan pembuang lengkap dengan fungsi dan tipenya.
- e) Konstruksi lindung terhadap banjir dan tanggul

Jaringan jalan dengan bangunan bangunan nya

Kehilangan yang sebenarnya di dalam jaringan bisa jauh lebih tinggi dan efisiensi yang sebenarnya yang berkisar antara 30 sampai 40 %, kadang-kadang lebih realitis, apalagi pada waktu-waktu kebutuhan air rendah.

BAB III

PENENTUAN LOKASI BANGUNAN DAN DIMENSI SALURAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan penentuan lokasi bangunan dan dimensi saluran

3.1 Bangunan Utama

Bangunan Utama adalah bangunan pada sungai atau sumber air dapat didefinisikan sebagai kompleks bangunan yang direncanakan di sepanjang sungai atau aliran air untuk membelokkan air ke dalam jaringan saluran agar dapat dipakai untuk keperluan irigasi. Fungsi bangunan utama bisa mengurangi kandungan sedimen yang berlebihan, serta mengukur banyaknya air yang masuk. Bangunan utama terdiri dari bangunan-bangunan pengelak dengan peredam energi, satu atau dua pengambilan utama, pintu bilas, kolam olak, dan (jika diperlukan) kantong lumpur, tanggul banjir, pekerjaan sungai lainnya dan bangunan-bangunan pelengkap. Bangunan utama dapat diklasifikasi ke dalam sejumlah kategori, bergantung kepada perencanaannya. Berikut ini akan dijelaskan beberapa kategori.

a) Bendung tetap dan Bendung gerak

Bendung tetap (Weir) dan Bendung gerak (Barrage) dipakai untuk meninggikan muka air di sungai sampai pada ketinggian yang diperlukan agar air dapat dialirkan ke saluran irigasi dan petak tersier. Ketinggian itu akan menentukan luas daerah yang diairi (command area) walaupun ketersediaan air juga menentukan. Bendung gerak adalah bangunan yang dilengkapi dengan pintu yang dapat dibuka untuk mengalirkan air pada waktu terjadinya banjir besar dan ditutup apabila aliran kecil. Di Indonesia bendung adalah bangunan yang paling umum dipakai untuk membelokkan air sungai untuk keperluan irigasi.

b) Pengambilan bebas (Free Intake)

Pengambilan bebas (Free Intake) adalah bangunan yang dibuat ditepi sungai yang mengalirkan air sungai ke dalam jaringan irigasi,

tanpa mengatur tinggi muka air di sungai. Dalam keadaan demikian, jelas bahwa muka air di sungai harus lebih tinggi dari daerah yang diairi dan jumlah air yang dibelokkan harus dapat dijamin cukup.

c) Pengambilan dari waduk

Waduk (reservoir) digunakan untuk menampung air irigasi pada waktu terjadi surplus air di sungai agar dapat dipakai sewaktu-waktu terjadi kekurangan air. Jadi fungsi utama waduk untuk mengatur aliran sungai. Waduk yang berukuran besar sering mempunyai banyak fungsi seperti untuk keperluan irigasi, tenaga air pembangkit tenaga listrik, pengendalian banjir perikanan dan sebagainya, Waduk yang berukuran lebih kecil dipakai untuk keperluan irigasi saja.

d) Stasiun Pompa

Irigasi dengan pompa bisa dipertimbangkan apabila pengambilan secara gravitasi ternyata tidak layak dilihat dari segi teknis maupun ekonomis. Pada mulanya irigasi pompa hanya memerlukan modal kecil tetapi biaya eksploitasinya mahal.

3.2 Saluran

3.2.1 Saluran Irigasi/Saluran Pembawa

- a) 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.
- b) Saluran sekunder membawa air dari saluran primer ke petak petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas ujung saluran ini adalah pada bangunan sadap terakhir.
- c) 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 yang terletak disebelah petak tersier lainnya.
- d) Saluran Primer dan Saluran Sekunder termasuk bangunan yang dinamakan jaringan primer.

- e) Saluran tersier membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke dalam petak tersier lalu ke saluran kuarter. Batas ujung saluran ini adalah boks bagi kuarter yang terakhir.
- f) Saluran kuarter membawa air dari boks bagi kuarter melalui bangunan sadap kuarter atau parit sawah ke sawah.
- g) Saluran primer dan kuarter termasuk bangunan dinamakan jaringan tersier.

3.2.2 Saluran Pembuang

Jaringan saluran pembuang tersier

- a) Saluran pembuang kuarter terletak didalam satu petak tersier, menampung air langsung dari sawah dan membuang air tersebut ke dalam saluran pembuang tersier.
- b) Saluran pembuang tersier terletak di dan antara petak petak tersier yang termasuk dalam unit irigasi sekunder yang sama dan menampung air, baik dari pembuang kuarter maupun dari sawah sawah. Air tersebut dibuang ke dalam jaringan pembuang sekunder.
Jaringan saluran pembuang utama
- c) Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut ke pembuang primer atau langsung ke jaringan pembuang alamiah dan keluar daerah irigasi.

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuangsekunder keluar daerah irigasi. Pembuang primer sering berupa saluran pembuang alamiah yang mengalirkan kelebihan air tersebut ke sungai, anak sungai atau ke laut.

3.3 Bangunan

3.3.1 Bangunan bagi dan sadap

- a) Bangunan bagi terletak di saluran primer dan sekunder pada suatu titik cabang dan berfungsi untuk membagi aliran antara dua saluran atau lebih.
- b) Bangunan sadap tersier mengalirkan air dari saluran primer atau sekunder ke saluran tersier

- c) Bangunan bagi dan sadap mungkin digabung menjadi satu rangkaian bangunan (disamping membagi air ke sekunder lain juga mengalirkan air ke saluran tersier.
- d) Boks-boks bagi di saluran tersier membagi aliran untuk dua saluran atau lebih (tersier, sub tersier dan atau kuarter)

3.3.2 Bangunan pengukur dan pengatur

Aliran akan diukur di hulu (udik) saluran primer, di cabang saluran jaringan primer dan di bangunan sadap sekunder maupun tersier. Peralatan ukur dapat menjadi alat ukur aliran atas bebas (free over flow) dan alat ukur aliran bawah. (underflow).

Beberapa dari alat-alat pengukur dapat juga dipakai untuk mengatur aliran. Alat alat ukur yang dapat dipakai ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Alat-alat Ukur

Type	Mengukur dengan	Mengatur
Alat ukur ambang lebar	Aliran atas	Tidak
Alat ukur Parshall	Aliran atas	Tidak
Alat ukur Cipoletti	Aliran atas	Tidak
Alat ukur Romijn	Aliran atas	Ya
Alat ukur Crump de Gruyter	Aliran bawah	Ya
Bangunan Sadap pipa sederhana	Aliran bawah	Ya
Constant head Office (CHO)	Aliran bawah	Ya

Catatan:

Untuk menyederhanakan operasi dan pemeliharaan peralatan ukur yang dipakai di sebuah jaringan irigasi hendaknya dibatasi sampai dua atau maksimum tiga tipe saja.

Peralatan berikut dianjurkan pemakaiannya :

- a) Di hulu saluran primer
Untuk aliran besar alat ukur ambang lebar dipakai untuk pengukuran dan pintu sorong atau radial untuk mengatur.
- b) Di bangunan bagi / bangunan sadap sekunder
Pintu Romijn dan Crump de Gruyter dipakai untuk mengukur dan mengatur aliran. Bila debit terlalu besar maka alat ukur ambang lebar dengan pintu sorong atau radial bisa dipakai seperti untuk saluran primer.
- c) Di bangunan sadap tersier
Untuk mengukur dan mengatur aliran dipakai alat ukur Romijn atau Crump de Gruyter. Di petak petak tersier kecil di sepanjang saluran primer dengan tinggi permukaan air yang bervariasi, dapat dipertimbangkan untuk memakai bangunan sadap pipa sederhana.

3.3.3 Bangunan pengatur muka air

Bangunan pengatur muka air mengatur / mengontrol muka air di jaringan irigasi primer sampai batas-batas yang diperlukan untuk dapat memberikan debit yang konstan kepada bangunan sadap tersier.

Bangunan pengatur mempunyai pintu pengontrol aliran yang dapat distel atau tetap. Untuk bangunan-bangunan pengatur yang dapat distel dianjurkan untuk menggunakan pintu (sorong, radial atau lainnya)

Bangunan pengatur diperlukan di tempat-tempat dimana tinggi muka air saluran di pengaruhi oleh bangunan terjun atau got miring (Chute). Untuk mencegah meninggi atau menurunnya muka air di saluran, dipakai mercu tetap atau celah kontrol trapesium (trapezoidal notch)

3.3.4 Bangunan pembawa

Bangunan pembawa membawa air dari ruas hulu ke ruas hilir saluran. Aliran yang melalui bangunan ini bisa super kritis atau sub kritis. Bangunan pembawa dengan aliran super kritis diperlukan di tempat-

tempat dimana lereng medannya lebih curam dari kemiringan maksimum saluran.

a) Bangunan terjun

Dengan bangunan terjun, menurunnya muka air (dan tinggi energi) dipusatkan disatu tempat. Bangunan terjun bisa terjun tegak atau terjun miring. Jika perbedaan tinggi energi mencapai beberapa meter maka konstruksi got miring perlu dipertimbangkan.

b) Got miring

Got miring di buat apabila trase saluran melewati ruas medan dengan kemiringan yang tajam dengan jumlah perbedaan tinggi energi yang besar. Got miring berupa potongan saluran yang diberi pasangan (lining) dengan aliran super kritis dan umumnya mengikuti kemiringan medan alamiah. Bangunan pembawa dengan aliran sub kritis

c) Gorong-gorong

Gorong-gorong dipasang di tempat-tempat dimana saluran lewat dibawah bangunan (jalan raya, kereta api) atau apabila pembuang lewat diatas saluran. Aliran di dalam gorong-gorong umumnya aliran bebas.

d) Talang

Talang dipakai untuk mengalirkan air irigasi lewat diatas saluran lainnya, saluran alamiah atau cekungan dan lembah-lembah. Aliran didalam talang adalah aliran bebas

e) Sipun

Sipun dipakai untuk mengalirkan air irigasi dengan menggunakan gravitasi dibawah saluran pembuang, cekungan, sungai atau anak sungai. Sipun juga dipakai untuk melewatkan air dibawah jalan, jalan kereta api atau bangunan-bangunan yang lain. Sipun merupakan saluran tertutup yang direncanakan untuk mengalirkan air secara penuh dan sangat dipengaruhi oleh tinggi tekan

f) Jembatan Sipon

Jembatan Sipon adalah saluran tertutup yang bekerja atas dasar tinggi tekan dan dipakai untuk mengurangi ketinggian bangunan pendukung / pilar di atas lembah yang dalam.

g) Flum (Flume)

Ada beberapa tipe flum yang dipakai untuk mengalirkan air irigasi melalui situasi-situasi medan tertentu misalnya :

a) Flum tumpu (bench flume), untuk mengalirkan air disepanjang lereng bukit yang curam

b) Flum elevasi (elevated flume), untuk menyeberangkan air irigasi lewat diatas saluran pembuang atau jalan air lain

c) Flum dipakai apabila batas pembebasan tanah (right of way) terbatas atau jika bahan tanah tidak cocok untuk membuat potongan melintang saluran trapesium biasa. Flum mempunyai potongan melintang berbentuk segi empat atau setengah lingkaran. Aliran dalam flum adalah aliran bebas.

h) Saluran Tertutup

Saluran tertutup dibuat apabila trase saluran terbuka melewati suatu daerah dimana potongan melintang harus dibuat pada galian yang dalam dengan lereng lereng tinggi yang tidak stabil. Saluran tertutup juga dibangun di daerah-daerah permukiman dan di daerah-daerah pinggiran sungai yang terkena luapan banjir. Bentuk potongan melintang saluran tertutup atau saluran gali dan timbun adalah segi empat atau bulat. Biasanya aliran didalam saluran tertutup adalah aliran bebas.

i) Terowongan

Terowongan dibangun apabila keadaan ekonomi / anggaran memungkinkan untuk saluran tertutup guna mengalirkan air melewati bukit bukit dan medan yang tinggi. Biasanya aliran didalam terowongan adalah aliran bebas.

3.3.5 Bangunan Lindung

Bangunan lindung diperlukan untuk melindungi saluran baik dari dalam maupun dari luar . Dari luar bangunan itu memberikan perlindungan terhadaplimpasan air buangan yang berlebihan dan dari dalam terhadap aliran saluranyang berlebihan akibat kesalahan operasi atau akibat masuknya air dari luar saluran.

a) Bangunan Pembuang silang

Gorong-gorong adalah bangunan pembuang silang yang paling umum digunakan sebagai lindungan luar. Sipon dipakai jika saluran irigasi kecil melintas saluran pembuang yang besar. Dalam hal ini biasanya lebih aman dan ekonomis untuk membawa air irigasi dengan sipon lewat dibawah saluran pembuang tersebut. Overchute akan direncanakan jika elevasi dasar saluran pembuang disebelah hulu saluran irigasi lebih tinggi dari pada permukaan air normal di saluran

b) Pelimpah (spillway)

Ada tiga tipe lindungan dalam yang umum dipakai yaitu saluran pelimpah, sipon pelimpah dan pintu pelimpah otomatis. Pengatur pelimpah diperlukan tepat di hulu bangunan bagi, di ujung hilir saluran primer atau sekunder dan di tempat-tempat lain yang dianggap perlu demi keamanan jaringan. Bangunan pelimpah bekerja otomatis dengan naiknya muka air.

c) Bangunan Penguras (Wasteway)

Bangunan penguras biasanya dilengkapi dengan pintu yang dioperasikan dengan tangan, dipakai untuk mengosongkan seluruh ruas saluran bila diperlukan. Untuk mengurangi tingginya biaya, bangunan ini dapat digabung dengan bangunan pelimpah.

d) Saluran Pembuang samping

Aliran buangan biasanya ditampung di saluran pembuang terbuka yang mengalir paralel disebelah atas saluran irigasi. Saluran saluran ini membawa air ke bangunan pembuang silang atau , bila debit relatif kecil

dibanding aliran air irigasi, dibuat pelimpah ditengah saluran irigasi itu melalui lubang pembuang.

e) Jalan dan Jembatan

Jalan jalan inspeksi diperlukan untuk inspeksi, eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dan pembuang oleh Dinas Pengairan. Masyarakat boleh menggunakan jalan jalan inspeksi ini untuk keperluan-keperluan tertentu saja. Apabila saluran dibangun sejajar dengan jalan umum didekatnya, maka tidak diperlukan jalan inspeksi disepanjang ruas saluran tersebut. Biasanya jalan inspeksi terletak disepanjang sisi saluran irigasi Jembatan di bangun untuk saling menghubungkan jalan jalan inspeksi diseborang saluran irigasi / pembuang atau untuk menghubungkan jalan inspeksi dengan jalan umum.

f) Bangunan Pelengkap

Tanggul-tanggul diperlukan untuk melindungi daerah irigasi terhadap banjir yang berasal dari sungai atau saluran pembuang yang besar. Pada umumnya tanggul diperlukan disepanjang sungai disebelah hulu bendung atau disepanjang saluran primer. Fasilitas-fasilitas eksploitasi diperlukan untuk eksploitasi jaringan irigai secara efektif dan aman. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain meliputi kantor-kantor dilapangan, bengkel, perumahan untuk staf irigasi, jaringan komunikasi patok hektometer, papan eksploitasi, papan duga dan sebagainya. Bangunan-bangunan pelengkap yang dibuat di dan sepanjang saluran meliputi :

- a) Pagar, rel pengaman dan sebagainya, guna memberikan pengaman sewaktu terjadi keadaan-keadaan gawat.
- b) Tempat-tempat cuci, tempat mandi ternak dan sebagainya, untuk memberikan sarana untuk mencapai air di saluran tanpa merusak lereng saluran
- c) Kisi-kisi penyaring untuk mencegah tersumbatnya bangunan (sipon dan gorong-gorong panjang) oleh benda-benda yang hanyut.

- d) Jembatan-jembatan untuk keperluan penyeberangan bagi penduduk.

3.4 Daftar Dimensi Saluran

Untuk menghitung dimensi / ukuran saluran diperlukan data :

- Debit saluran (lihat penjelasan sebelumnya)
- Tabel karakteristik saluran yang dipakai (lihat penjelasan sebelumnya)
- Rumus yang dipakai

$$Q = F \times V$$

$$R = F / O$$

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

$$I = \left(\frac{V}{k \times R^{2/3}} \right)^2$$

Urutan Perhitungan

Q diketahui

V k n = b/h m didapat dari tabel karakteristik

$$F = Q / V = (m + n) h^2$$

h didapat

b = n.h didapat dan dibulatkan

h = b / n dihitung kembali

F = (b + m.h).h dihitung kembali

V = Q / F dihitung kembali

$$O = b + 2 (h V^{1/2} + m^2)$$

$$R = F / O$$

R^{2/3} = di hitung

$$I = \left(\frac{V}{k \times R^{2/3}} \right)^2$$

Tabel saluran terdiri dari

- No.
- Nama saluran
- Luas yang diairi (A)
- Debit (Q)
- n perbandingan b dan h
- m lereng saluran
- k kekasaran
- b lebar saluran
- h tinggi air disaluran
- l kemiringan dasar saluran

3.5 Cara Menghitung Dimensi Saluran

a) Ambil skema irigasi (hasil perencanaan) dimana terdapat luas masing masing petak tersier

b) Hitung debit rencana saluran Tersier

$$Q_d = (C.A .NFR)/(et)$$

A = Luas petak Tersier (ha)

NFR = Kebutuhan air disawah netto (l/dt/ha)

et = Koefisien akibat bocoran

C = Koefisien akibat rotasi

c) Dari Tabel Tentukan :

k, m, n

$$k = 35 ; m = 1 ; n = 1 (V > 0.20 ; b > 0,30)$$

d) Hitung h dan b (tinggi air dan lebar saluran)

$$F = Q / V = Q / 0,20 = F = 1/2 . (b+b+2h) .h = (b+h) . h = 2 h^2 h = (F/2)^{1/2} b = h$$

e) Hitung kembali b , h , F , R , l

Bila $b < 0,30$	Bila $b > 0,30$
b dibulatkan menjadi $0,30$ m	b dibulatkan kebawah dengan kelipata
$h = (F / (0,30 + h))^{1/2}$	$0,05$ (agar $V > 0,20$)
$F = (b + h) h$	$h = b$ $F = 2 h^2$
$V = Q / F$	$V = Q / F$
$R = F / O = ((b+h)h) / (b+2h\sqrt{2})$	$R = F / O = (2h^2) / (1+2\sqrt{2})h$
$I = (V / (k \cdot R^{2/3}))^2$	$I = (V / (k \cdot R^{2/3}))^2$

- 1) Urutan Perhitungan Tabel Ukuran Saluran
 - a) Isi kolom 2 nama saluran mulai dengan petak Tersier paling bawah dilanjutkan Sekunder dan Primer
 - b) Isi kolom 3 luas masing masing petak tersier hasil pengukuran luas
 - c) Masih kolom 3 dilanjutkan dengan sekunder dan primer (hasil perjumlahan / kumulatif)
 - d) Isi kolom 4 Debit saluran dengan rumus untuk tersier $Q=(C.a.A)/(et)$, sekunder $Q = (C.a.A)/(et.es)$ dan primer $Q=(C.a.A)/(et.es.ep)$
 - e) Isi kolom 5, 6, dan 7 sesuai kriteria irigasi
 - f) Isi kolom 8 dengan coba coba hingga menghasilkan kecepatan sesuai kriteria irigasi
 - g) Untuk saluran tersier yang debitnya kecil dan menghasilkan kecepatan kecil (tidak sesuai kriteria)ganti nilai kolom 9 dengan mengecilkan tinggi air saluran secara coba coba hingga menghasilkan kecepatan sesuai kriteria Irigasi.
 - h) Kolom 10, 11, 12 dan 13 sudah rumus dan akan otomatis keluar hasilnya.

3.6 Latihan

1. Jelaskan kategori bangunan utama !
2. Sebutkan peralatan yang dianjurkan untuk pengukur dan pengatur bangunan !
3. Seburkan data yan diperlukan untuk menghitung dimensi / ukuran saluran berikut rumusnya !

3.7 Rangkuman

Bangunan Utama adalah bangunan pada sungai atau sumber air dapat didefinisikan sebagai komplek bangunan yang direncanakan di sepanjang sungai atau aliran air untuk membelokan air ke dalam jaringan saluran agar dapat dipakai untuk keperluan irigasi.

Bangunan bangunan pengatur muka air mengatur / mengontrol muka air di jaringan irigasi primer sampai batas batas yang diperlukan untuk dapat memberikan debit yang konstan kepada bangunan sadap tersier.

Bangunan bangunan pembawa membawa air dari ruas hulu ke ruas hilir saluran.

BAB IV

PENENTUAN ELEVASI MUKA AIR

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta diharapkan mampu menjelaskan penentuan elevasi muka air

4.1. Kehilangan tinggi energi / tinggi tekan

Agar air dapat mengalir diperlukan tinggi energi, tinggi energi tersebut dapat diperkirakan sebagai berikut :

- a) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air dari saluran kuarter ke sawah melalui pipa / bambu diperkirakan sebesar 0,05 m
- b) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air dari boks kuarter ke saluran kuarter diperkirakan sebesar 0,05 m
- c) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air disepanjang
- d) saluran kuarter = panjang saluran dikali kemiringan saluran kuarter
- e) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air dari boks tersier ke saluran tersier diperkirakan sebesar 0,05 m
- f) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air disepanjang saluran tersier = panjang saluran dikali kemiringan saluran tersier
- g) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air dari hulu gorong-gorong ke hilir gorong gorong diperkirakan sebesar 0,05
- h) Tinggi energi yang diperlukan untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir bangunan sadap / ukur diperkirakan sebesar 0,10 m
- i) Perbedaan tinggi antara h 100 dan h 70 diperkirakan sebesar $0,18 \times \frac{h}{100}$

4.2. Penentuan elevasi sawah tertinggi dan elevasi muka air

Untuk penentuan elevasi muka air di saluran dan bangunan diperlukan data sebagai berikut :

- a) Peta petak skala 1 : 5.000 (untuk menentukan sawah tertinggi)
- b) Skema Jaringan irigasi (untuk menentukan urutan perhitungan)

c) Tabel saluran (untuk menentukan kemiringan saluran dan tinggi air h 100%)

Untuk penentuan elevasi muka air di bangunan kita harus mengetahui duluelevasi sawah tertinggi, kemudian elevasi muka air di sawah dicari dengan menambah tinggi air disawah sebesar 0,10 m, setelah itu elevasi muka air disaluran kuarter dicari dengan menambahkan tinggi energi sebesar 0,05 m (akibat kehilangan tinggi energi di pipa / bambu).

Elevasi muka air dihilir boks kuarter dicari dengan menambah tinggi energi di Sepanjang saluran kuarter = $L \times I$ Elevasi muka air dihilir boks kuarter dicari dengan menambah tinggi energi sebesar 0,05 m

Elevasi muka air dihilir boks tersier dicari dengan menambah tinggi energi di sepanjang saluran tersier = $L \times I$

Elevasi muka air dihilir boks tersier dicari dengan menambah tinggi energi sebesar 0,05 m

Elevasi muka air dihilir gorong-gorong dicari dengan menambah tinggi energi di sepanjang saluran tersier = $L \times I$

Elevasi muka air dihilir gorong-gorong dicari dengan menambah tinggi energi sebesar 0,05 m

Elevasi muka air dihilir bangunan sadap dicari dengan menambah tinggi energi sebesar 0,10 m

Dicari muka air seperti diatas terhadap petak tersier lainnya, kemudian dibandingkan yang mana yang tertinggi diambil sebagai elevasi muka air di hulu bangunan sadap atau muka air dihilir ruas saluran sekunder. Dan seterusnya hingga mencapai elevasi muka air di ujung saluran induk dan elevasi muka air di hulu intake atau pengambilan dengan menambah 0,10 m. Kemudian elevasi mercu bendung dengan menambah 0,10 m. Untuk menghitung hal tersebut digunakan tabel (lihat lampiran).

4.3. Urutan Perhitungan Tabel Elevasi Muka Air Saluran

- a) Isi kolom 1 Nama saluran mulai dengan petak Tersier paling bawah dilanjutkan Sekunder dan Primer
- b) Isi kolom 2 Elevasi muka tanah/sawah tertinggi & terjauh masing masing petak tersier (+ A)
- c) Isi kolom 3 Dengan menambah 0.10 m didapat Elevasi muka air tertinggi & terjauh masing masing petak tersier (+ A + 0,10)
- d) Isi kolom 4 Panjang saluran dari hilir terjauh s/d bangunan sadap masing masing petak tersier dan Ruas saluran sekunder dan primer
- e) Isi kolom 5 Kemiringan masing masing saluran tersier, ruas sekunder dan ruas primer
- f) Isi kolom 6 Kehilangan tekanan sepanjang masing2 saluran tersier, ruas sekunder dan ruas primer = panjang saluran dikali kemiringan saluran (Lxi)
- g) Isi kolom 7 Kehilangan tekanan pada pipa/bambu dari saluran tersier terjauh ke sawah (ambil 0.05)
- h) Isi kolom 8 Kehilangan pada box kwarter (ambil 0,05)
- i) Isi kolom 9 Kehilangan pada box tersier (ambil $n \times 0,05$) n tergantung dari luas petak tersier = luas/20
- j) Isi kolom 10 Kehilangan pada bangunan gorong gorong dan bangunan lain
- k) Isi kolom 11 Kehilangan tekanan pada bangunan sadap/ukur (ambil 0,10)
- l) Isi kolom 12 Beda tinggi muka air pada Q 100% dan Q 70 % ($0,18 \times h$)
- m) Isi kolom 13 Elevasi muka air dihilir pintu sadap/bagi ((3) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10)
- n) Isi kolom 14 Elevasi muka air dihilir pintu sadap/bagi ((13) + (11) + (12)
- o) Isi kolom 15 Elevasi muka air tertinggi dihilir pintu sadap/bagi (tertinggi pada bangunan sadap/bagi)
- p) Dan seterusnya sampai pada Elevasi muka air di saluran primer ruas 1

4.4. Latihan

1. Sebutkan data untuk penentuan elevasi !
2. Berapakah penambahan tinggi energi di air hiir gorong – gorong dan muka air di hulu ?
3. Berapa tinggi energi yang diperlukan untuk mengalir air dari saluran kuarter !

4.5. Rangkuman

Untuk penentuan elevasi muka air di bangunan kita harus mengetahui dulu elevasi sawah tertinggi, kemudian elevasi muka air di sawah dicari dengan menambah tinggi air di sawah sebesar 0,10 m, setelah itu elevasi muka air di saluran kuarter dicari dengan menambahkan tinggi energi sebesar 0,05 m (akibat kehilangan tinggi energi di pipa / bambu).

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Perencanaan peta petak adalah kegiatan awal perencanaan Irigasi pada taraf perencanaan ini menunjukkan tata letak pendahuluan yang memperlihatkan / menunjukkan :

- a) Lokasi bangunan utama
- b) Trase jaringan irigasi dan jaringan pembuang
- c) Batas batas dan perkiraan luas petak (dalam ha) jaringan irigasi dengan petak Primer, Petak sekunder dan Petak tersier serta daerah yang tidak bisa diairi.
- d) Bangunan bangunan pada jaringan irigasi dan pembuang lengkap dengan fungsi dan tipenya.
- e) Konstruksi lindung terhadap banjir dan tanggul
- f) Jaringan jalan dengan bangunan bangunan nya

Bangunan Utama adalah bangunan pada sungai atau sumber air dapat didefinisikan sebagai kompleks bangunan yang direncanakan di sepanjang sungai atau aliran air untuk membelokan air ke dalam jaringan saluran agar dapat dipakai untuk keperluan irigasi.

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.

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

Saluran 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 yang terletak disebatang petak tersier lainnya.

Untuk penentuan elevasi muka air di saluran dan bangunan diperlukan data sebagai berikut :

- a) Peta petak skala 1 : 5.000 (untuk menentukan sawah tertinggi)
- b) Skema Jaringan irigasi (untuk menentukan urutan perhitungan)

Tabel saluran (untuk menentukan kemiringan saluran dan tinggi air h 100%)

5.2. Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut dari pelatihan ini, peserta diharapkan mengikuti kelas lanjut untuk dapat memahami detail tentang perencanaan umum dan peta petak/layout system planning, sehingga memiliki pemahaman yang komprehensif pa materi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. UU No.7/2004, tentang Sumber Daya Air, Departemen PekerjaanUmum, Jakarta.
2. PP No. 20/2006, tentang Irigasi, Depertemen Pekerjaan Umum, Jakarta
3. Permen PU No. 32/PRT/M/2007, tentang Pedoman OP Jaringan Irigasi. Jakarta.
4. Standar Perencanaan Irigasi 1986, Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum
5. Permen PU No.11/PRT/M/2013, tentang Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjan Umum
6. Perhitungan kebutuhan air untuk tanaman, Ir.Sadeli Wiramihardja

GLORASIUM

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak.

Daerah irigasi adalah kesatuan lahan yang mendapat air dari satu jaringan irigasi.

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.

Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.

Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.

Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, serta bangunan pelengkap.

Penyediaan air irigasi adalah penentuan volume air per satuan waktu yang dialokasikan dari suatu sumber air untuk suatu daerah irigasi yang didasarkan waktu, jumlah, dan mutu sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang pertanian dan keperluan lainnya.

Pembagian air irigasi adalah kegiatan membagi air di bangunan bagi dalam jaringan primer dan/atau jaringan sekunder.

Pengaturan air irigasi adalah kegiatan yang meliputi penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi;

Penyediaan air irigasi adalah penentuan volume air per satuan waktu, yang dialokasikan dari suatu sumber air untuk suatu daerah irigasi yang didasarkan

waktu, jumlah, dan mutu sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang pertanian dan keperluan lainnya;

Pembuangan yang selanjutnya disebut drainase adalah pengaliran kelebihan air yang sudah tidak dipergunakan lagi pada suatu daerah irigasi.

Pemeliharaan jaringan irigasi adalah upaya menjaga dan mengamankan jaringan irigasi agar selalu dapat berfungsi dengan baik guna memperlancar pelaksanaan operasi dan mempertahankan kelestariannya;

Debit Andalan adalah debit perhitungan ketersediaan air berdasarkan probabilitas 80% terjadinya debit sungai.

Peta Petak/layout, adalah peta yang menggambarkan/ menunjukkan segala informasi, lokasi dan arah saluran pembawa/ pembuang, bangunan utama / pelengkap, jalan batas petak primer, saluran dan tersier yang dapat diairi berdasarkan keadaan topografi daerah tersebut, dalam skala 1 : 5.000 ; 1 : 10.000 dan seterusnya.

Peta Ikhtisar Irigasi (Skala 1 : 25.000 atau Skala 1 : 10.000), Adalah peta yang menggambarkan batas daerah irigasi dan tata letak saluran induk & sekunder, bangunan air, pembagian areal layanan irigasi.

Skema Daerah Irigasi (DI), Adalah peta yang menggambarkan letak dan nama-nama saluran induk & sekunder, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan nama petak, luas petak tersier, dan besarnya debit dan panjang saluran yang masing-masing dilengkapi dengan nomenklatur.

Skema Bangunan, adalah sketsa yang menggambarkan letak dan nama-nama Bangunan, Bendung, bangunan bagi, bangunan bagi/sadap, bangunan sadap dan bangunan pelengkap, serta batas wilayah kerja pengamat dan juru.

Gambar purna laksana (as built drawing) adalah gambar bangunan/ saluran terpasang.

Bangunan Utama, adalah bangunan pengambilan / penampungan air yang berfungsi menyadap air pada sumbernya yang digunakan untuk irigasi (Bendungan, bendung, Free intake, Station Pompa).

Bendung, adalah bangunan yang melintang dipalung sungai yang berfungsi menaikkan muka air.

Free intake, adalah bangunan pengambilan teletak disalah satu tebing sungai yang berfungsi mengarahkan aliran sungai agar bisa masuk ke daerah yang diinginkan.

Station Pompa, adalah bangunan pengambilan terletak disalah satu tebing sungai yang berfungsi untuk menaikkan muka air melalui tenaga pompa.

Bangunan bagi, adalah bangunan yang terletak pada saluran primer/sekunder yang berfungsi membagi air ke saluran sekunder lainnya.

Bangunan sadap, adalah bangunan yang terletak di saluran primer/ sekunder yang dapat memberi air langsung ke petak tersier.

Bangunan Bagi / sadap, adalah kombinasi kedua bangunan diatas.

Bangunan pengatur muka air, adalah bangunan yang dibuat di saluran, yang berfungsi untuk mengatur elevasi muka air sesuai dengan yang dikehendaki.

Bangunan pelengkap/silang, adalah bangunan yang ada di jaringan irigasi diluar bangunan utama dan bangunan bagi/sadap misal : gorong-gorong, talang siphon dll.

Gorong-gorong, adalah bangunan yang mengalirkan air irigasi yang melintasi, dibawah bangunan lain (jalan, saluran).

Talang, adalah bangunan yang mengalirkan air irigasi, melintas lembah/ sungai/ saluran, bisa tertutup atau terbuka, digunakan manakala wading cukup aman.

Siphon, adalah bangunan yang mengalirkan air, berada dibawah sungai / saluran / jalan, digunakan manakala elevasi muka air banjir terlalu dekat dengan dasar saluran.

Talang Siphon, adalah bangunan kombinasi dari kedua bangunan diatas.

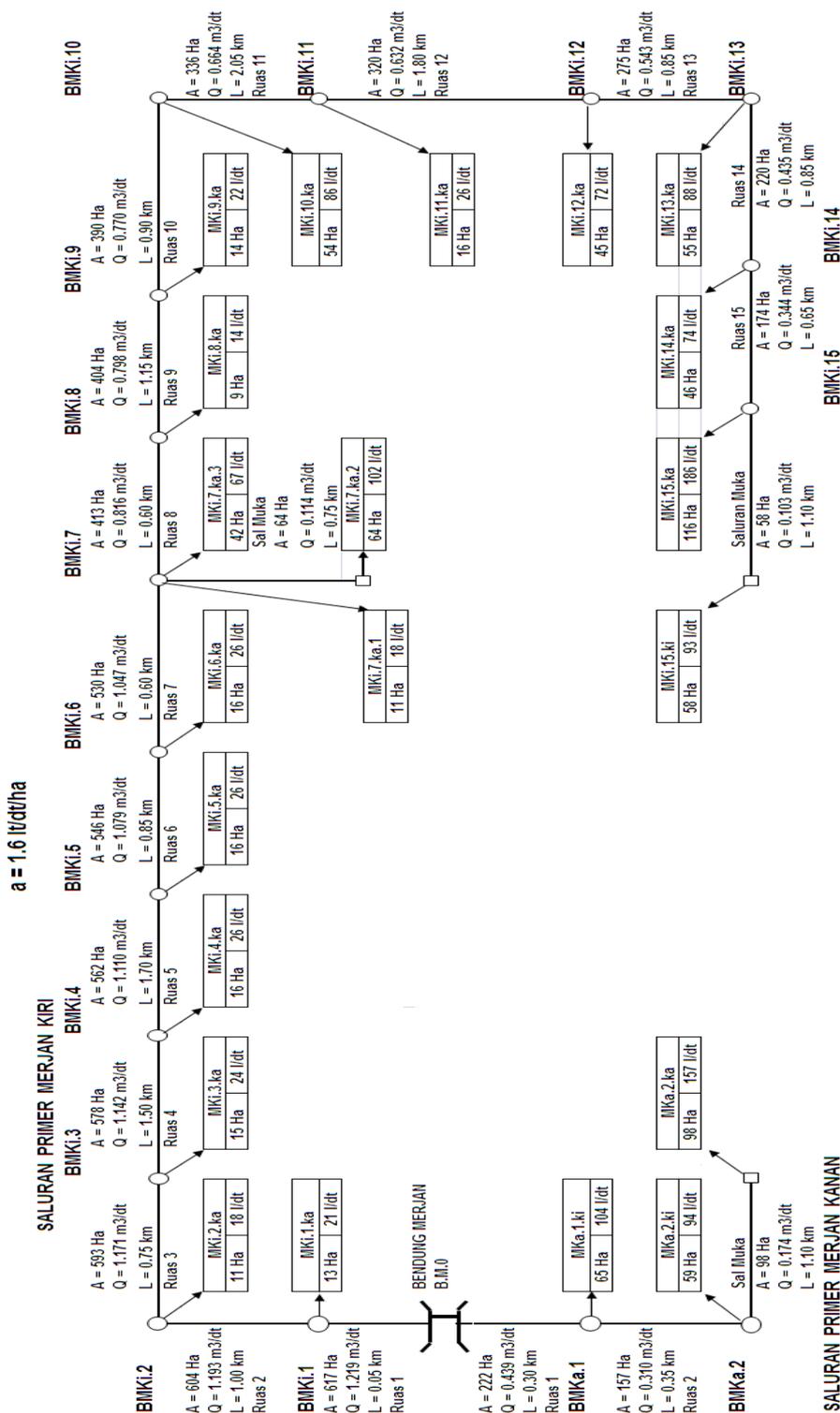
Bangunan terjun, adalah bangunan pematah energi yang ada pada saluran irigasi, dibuat manakala kemiringan medan jauh lebih besar dari kemiringan saluran.

Got miring, adalah bangunan pematah energi merupakan saluran dengan pasangan yang mempunyai kemiringan lebih besar dari kemiringan saluran, digunakan bila pembuatan bangunan terjun tidak memungkinkan.

Pelimpah, adalah bangunan pengaman yang ada di saluran/sungai yang berfungsi untuk melewati air pada saat elevasi m.a saluran melebihi elevasi m.a rencana.

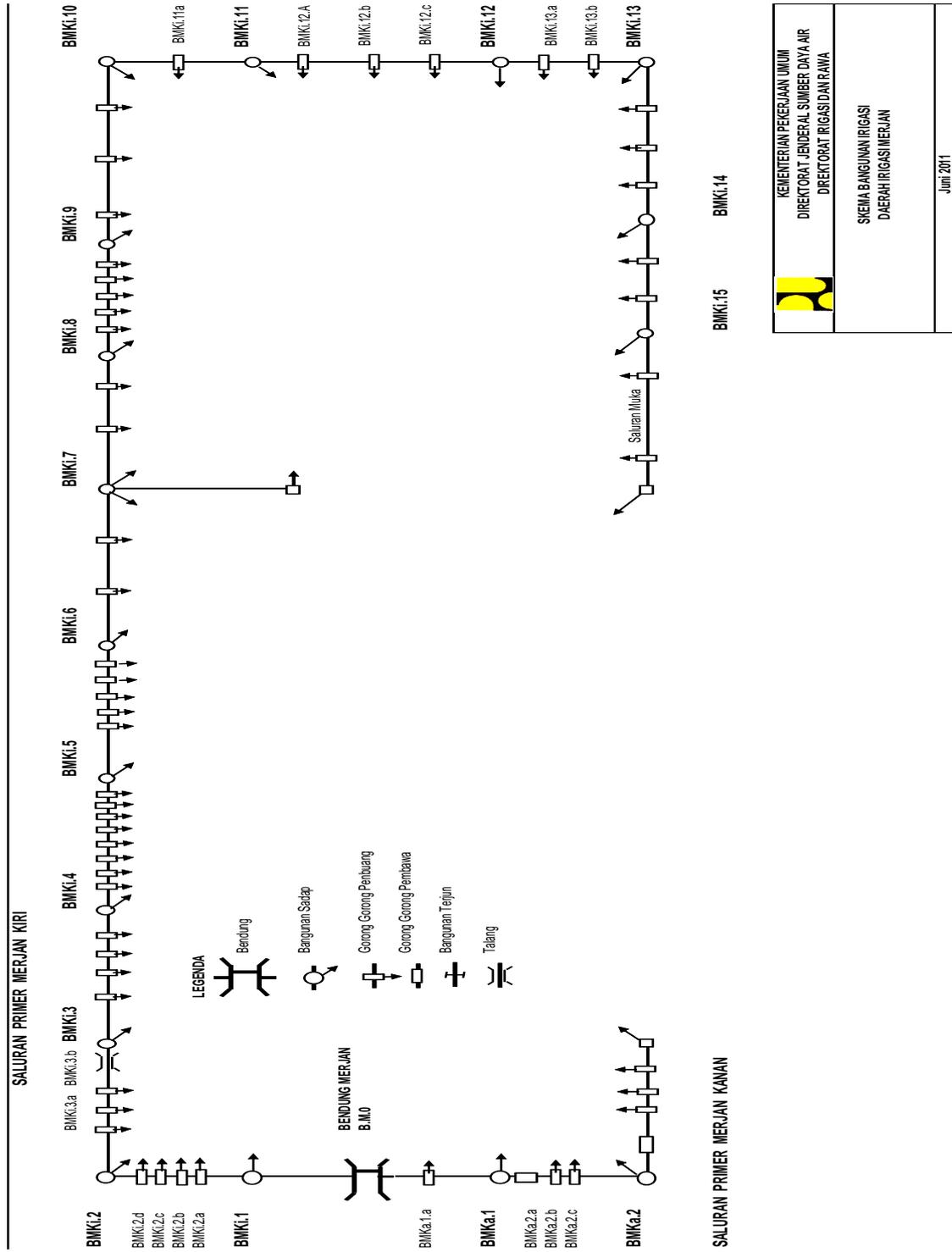
LAMPIRAN

LAMPIRAN 1



	KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR DIREKTORAT IRIGASI DAN RAWA
	SKEMA IRIGASI DAERAH IRIGASI MERJAN
Juni 2011	

LAMPIRAN 2



LAMPIRAN 4

Contoh Daftar Dimensi Saluran

No.	Nama Saluran	Luas Aha	Debit Q m ³ /dt	Perb b/h	Lereng m	Kekasaran k	Lebar b m	Tinggi h m	Luas Tamp F m ²	Jari 2 Hid R m	Kecepatan V m/dt	Kemiringan I	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Primer Merjan Kanan													
1	Tersier Mka.2.ka	98	0.157	1	1	35	0.50	0.50	0.50	0.26	0.31	0.0004808	
2	Muka Mka.2.ka	98	0.174	1	1	35	0.50	0.50	0.50	0.26	0.35	0.0005936	
3	Tersier Mka.2.ki	59	0.094	1	1	35	0.40	0.40	0.32	0.21	0.30	0.0005729	
4	Primer Mka ruas 2	157	0.310	1	1	35	0.60	0.60	0.72	0.31	0.43	0.0007113	
5	Tersier Mka.1.ki	65	0.104	1	1	35	0.40	0.40	0.32	0.21	0.33	0.0006954	
6	Primer Mka ruas 1	222	0.439	1.2	1	35	0.80	0.67	0.98	0.36	0.45	0.0006316	
Primer Merjan Kiri													
1	Tersier Mki.15.ki	58	0.093	1	1	35	0.40	0.40	0.32	0.21	0.29	0.0005536	
2	Muka Mki.15.ki	58	0.103	1	1	35	0.40	0.40	0.32	0.21	0.32	0.0006835	
3	Tersier Mki.15.ka	116	0.186	1	1	35	0.55	0.55	0.61	0.29	0.31	0.0004052	
4	Primer Mki Ruas.15	174	0.344	1	1	35	0.65	0.65	0.85	0.34	0.41	0.0005701	
5	Tersier Mki.14.ka	46	0.074	1	1	35	0.30	0.24	0.13	0.13	0.57	0.0039013	
6	Primer Mki Ruas.14	220	0.435	1.2	1	35	0.80	0.67	0.98	0.36	0.44	0.0006203	
7	Tersier Mki.13.ka	55	0.088	1	1	35	0.35	0.30	0.20	0.16	0.45	0.0018717	
8	Primer Mki Ruas.13	275	0.543	1.2	1	35	0.85	0.71	1.10	0.39	0.49	0.0007014	
9	Tersier Mki.12.ka	45	0.072	1	1	35	0.35	0.35	0.25	0.18	0.29	0.0006793	
10	Primer Mki Ruas.12	320	0.632	1.2	1	35	0.90	0.75	1.24	0.41	0.51	0.0007002	
11	Tersier Mki.11.ka	16	0.026	1	1	35	0.30	0.15	0.07	0.09	0.38	0.0027788	
12	Primer Mki Ruas.11	336	0.664	1.3	1	35	0.95	0.73	1.23	0.41	0.54	0.0007900	
13	Tersier Mki.10.ka	54	0.086	1	1	35	0.35	0.35	0.25	0.18	0.35	0.0009783	
14	Primer Mki Ruas.10	390	0.770	1.3	1	35	1.05	0.81	1.50	0.45	0.51	0.0006241	
15	Tersier Mki.9.ka	14	0.022	1	1	35	0.30	0.15	0.07	0.09	0.33	0.0021275	
16	Primer Mki Ruas.9	404	0.798	1.3	1	35	1.05	0.81	1.50	0.45	0.53	0.0006697	
17	Tersier Mki.8.ka	9	0.014	1	1	35	0.30	0.11	0.05	0.07	0.32	0.0026885	
18	Primer Mki Ruas.8	413	0.816	1.3	1	35	1.10	0.85	1.65	0.47	0.50	0.0005461	
19	Tersier Mki.7.ka.1	11	0.018	1	1	35	0.30	0.13	0.06	0.08	0.31	0.0022095	
20	Tersier Mki.7.ka.2	64	0.102	1	1	35	0.40	0.40	0.32	0.21	0.32	0.0006741	
21	Muka Mki.7.ka.2	64	0.114	1	1	35	0.40	0.40	0.32	0.21	0.36	0.0008322	
22	Tersier Mki.7.ka.3	42	0.067	1	1	35	0.35	0.30	0.20	0.16	0.34	0.0010915	
23	Primer Mki Ruas.7	530	1.047	1.5	1	40	1.35	0.90	2.03	0.52	0.52	0.0003997	
24	Tersier Mki.6.ka	16	0.026	1	1	35	0.30	0.18	0.09	0.11	0.30	0.0014146	
25	Primer Mki Ruas.6	546	1.079	1.5	1	40	1.40	0.93	2.18	0.54	0.50	0.0003494	
26	Tersier Mki.5.ka	16	0.026	1	1	35	0.30	0.30	0.09	0.11	0.30	0.0014146	
27	Primer Mki Ruas.5	562	1.110	1.5	1	40	1.40	0.93	2.18	0.54	0.51	0.0003702	
28	Tersier Mki.4.ka	16	0.026	1	1	35	0.30	0.18	0.09	0.11	0.30	0.0014146	
29	Primer Mki Ruas.4	578	1.142	1.5	1	40	1.40	0.93	2.18	0.54	0.52	0.0003915	
30	Tersier Mki.3.ka	15	0.024	1	1	35	0.30	0.17	0.08	0.10	0.30	0.0015389	
31	Primer Mki Ruas.3	593	1.171	1.5	1	40	1.40	0.93	2.18	0.54	0.54	0.0004121	
32	Tersier Mki.2.ka	11	0.018	1	1	35	0.30	0.13	0.06	0.08	0.31	0.0022095	
33	Primer Mki Ruas.2	604	1.193	1.5	1	40	1.40	0.93	2.18	0.54	0.55	0.0004276	
34	Tersier Mki.1.ka	13	0.021	1	1	35	0.30	0.15	0.07	0.09	0.31	0.0018345	
35	Primer Mki Ruas.1	617	1.219	1.5	1	40	1.40	0.93	2.18	0.54	0.56	0.0004462	