

## PERENCANAAN ULANG JARINGAN IRIGASI TERSIER MENGGUNAKAN LINING MODULAR PADA DESA PENDEM, KECAMATAN JUNREJO, KOTA BATU

**Binar Satria Hartono<sup>1</sup>, Medi Effendi<sup>2</sup>, Moch.Sholeh<sup>3</sup>**

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

binarsari211@gmail.com<sup>1</sup>, medi.effendi@polinema.ac.id<sup>2</sup>, moch.Sholeh@polinema.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

kehilangan air akibat kerusakan saluran pembawa pada Desa Pendem mengakibatkan pendistribusian air ke lahan tidak sempurna. Dengan ini perlu direncanakan ulang saluran irigasi yang dapat mengurangi kehilangan air pada saluran. Dalam perencanaan ini digunakan saluran irigasi modular dengan keunggulan memiliki kualitas aliran yang lebih baik dan dapat mencegah terjadinya longsor pada saluran, Data yang diperlukan dalam perencanaan ini diantaranya peta topografi, data curah hujan dari 3 stasiun terdekat, data klimatologi, dan HSPK Kota Batu, Data diolah menggunakan metode basic year dan untuk evapotranspirasi menggunakan Penman Modifikasi. Pada hasil perhitungan diperoleh NFR 0,929 liter/detik/hektar, dimensi saluran yang dipakai untuk saluran pembawa dan pembuang (tersier maupun kuarter) adalah bentuk persegi, saluran tersier berjumlah 9 dengan konfigurasi 0 – 0 (  $b_a = 0,86m$   $b_b = 0,18m$   $H = 0,65m$  ) dengan tinggi jagaan direncanakan sebesar 0,2 meter, Untuk saluran kuarter dimensi terbesar adalah  $b = 0,88$  dan  $H = 0,24$  m dan tinggi jagaan 0,2 meter. Sedangkan saluran pembuang berjumlah 5 dengan dimensi saluran paling besar  $b = 0,6$  meter,  $h = 1,0$  meter dengan tinggi jagaan 0,4 meter. Rencana anggaran biaya perencanaan jaringan irigasi tersier sebesar Rp 4.569.167.600,00

**Kata kunci** : Perencanaan Ulang, Jaringan Irigasi Tersier, Saluran Irigasi Modular

### ABSTRACT

*Loss of water due to damage to the carrier channel in Pendem Village resulted in imperfect distribution of water to the land. With this, it is necessary to re-plan irrigation channels that can reduce water loss in the canal. In planning this, a modular irrigation channel is used with the advantage of having better flow quality and can prevent landslides in the channel. The data needed in this planning include topographic maps, rainfall data from the 3 closest stations, climatological data, and Batu City HSPK. processed using the basic year method and for evapotranspiration using Penman Modified. In the results calculation obtained NFR 0.929 liters / second / hectare, the dimensions of the channel used for the carrier and discharge channel (tertiary and quarter) is a square shape, the tertiary channel is 9 with a configuration of 0 - 0 ( $b_a = 0.86m$   $b_b = 0.18m$   $H = 0.65 m$ ) with a planned guard height of 0.2 meters. For the quaternary channel the largest dimensions are  $b = 0.88$  and  $H = 0.24$  m and the guard height is 0.2 meters. While the number of drains is 5 with the largest channel dimensions  $b = 0.6$  meters,  $h = 1.0$  meters with a guard height of 0.4 meters. The budget plan for tertiary irrigation network planning is Rp 4,569,167,600.00*

**Keywords** : Replanning, Tertiary Irrigation Network, Modular Irrigation Chanel

### 1. PENDAHULUAN

Desa Pendem adalah desa yang terletak pada Kecamatan Junrejo Kota Batu, Hampir setengah dari penduduk desa ini merupakan petani. Menurut BPS Kota Batu desa ini terletak pada dataran dengan keadaan topografi yang datar. Pada Kecamatan Junrejo merupakan kecamatan yang dengan penggunaan lahan sawah irigasi terbesar di Kota Batu (BPS

Kota Batu 2019). Luas lahan yang digunakan untuk pertanian sebesar 293 ha. Jaringan irigasi tersier di Desa Pendem bersumber pada Sungai Brantas Kota Batu dengan Bendung Ngukir Mranak yang terletak pada Dusun Ngukir Kecamatan Junrejo.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 tentang 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.

Pemanfaatan air irigasi menjadi hal utama pada daerah dengan ketersediaan air yang terbatas. Hal ini terkait dengan besarnya kehilangan air di saluran irigasi tersier Desa Pendem, Saluran yang masih berbahan pasangan batu kali ini terjadi sebuah kerusakan pada beberapa saluran tersier, Kerusakan pada saluran meliputi keretakan saluran pada bagian talut, terkikisnya pasangan batu saluran, dan terjadi keruntuhan pada talut saluran, hal ini Kendala ini diketahui dengan survey yang dilakukan pada 26 desember 2020.

Berdasarkan pernyataan tersebut perlu dilakukan perencanaan ulang jaringan irigasi dengan menggunakan saluran irigasi Modular, Saluran irigasi modular adalah teknologi saluran irigasi menggunakan beton precast dengan bentuk desain dan komponen-komponen (modul - modul) penyusun yang standar, sehingga dapat diterapkan pada berbagai dimensi desain saluran dan mudah difabrikasi.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui dimensi saluran irigasi modular yang diperlukan dalam perbaikan saluran irigasi tersier serta biaya yang diperlukan dalam perbaikan saluran irigasi tersier di Desa Pendem

## 2. METODE

### Data Curah Hujan

Data hujan yang digunakan yaitu curah hujan harian maksimum tahunan dari minimal berasal dari tiga stasiun hujan yang mempengaruhi atau berada di sekitar lokasi yang diteliti dengan jangka waktu minimal 10 tahun terakhir.

### Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan yaitu besarnya curah hujan yang diandalkan tersedia setiap beberapa tahun sekali, sesuai berdasarkan kala ulang yang diambil. Perhitungan curah hujan andalan adalah sebagai berikut :

1. Terlebih dahulu curah hujan bulanan dari stasiun A diurutkan mulai dari nilai terkecil hingga terbesar.
2. Berdasarkan perhitungan CH andalan dengan peluang 80% atau R80 dapat diartikan bahwa dari 10 kejadian, curah hujan yang direncanakan tersebut terlampaui sebanyak 8 kali.

Berikut merupakan rumus Curah hujan andalan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80% :

$$R_{80} = n/5 + 1 \tag{1}$$

Keterangan:

$R_{80}$  = Curah hujan andalan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

$n$  = Periode tahun pengamatan

### Curah Hujan Efektif Menurut PU

Curah hujan efektif untuk padi yaitu sebesar 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu periode tersebut. Untuk curah hujan efektif palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan tabel ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan.

Rumus untuk padi:

$$Re \text{ padi} = (R80 \times 0,7) / \text{periode pengamatan} \tag{2}$$

Rumus untuk palawija:

$$Re \text{ palawija} = (R80 \times 0,5) / \text{periode pengamatan} \tag{3}$$

Keterangan:

$Re$  = Curah hujan efektif (mm/hari)

$R80$  = Curah hujan andalan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%.

### Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan komponen penting dalam mempengaruhi keseimbangan hidrologi di suatu wilayah., Pada perencanaan ini digunakan metode perhitungan dari Penman modifikasi. Berikut merupakan rumus evaporasi menggunakan metode Penman Modifikasi:

$$ET_0 = c * Et_0^* \tag{4}$$

Keterangan:

$ET_0$  = Evaporasi harian (mm/hari)

$C$  = Faktor penyesuaian kondisi siang dan malam

$Et_0^*$  = Evaporasi

### Perkolasi

Perkolasi adalah peristiwa Bergeraknya air di dalam penampang tanah ke lapisan tanah yang lebih dalam. Peristiwa tersebut berlangsung secara gravitasi, (Sutono, 2004).

Pemerintah Indonesia telah membuat standar pemakaian angka perkolasi seperti disajikan pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Tingkat perkolasi pada berbagai tekstur tanah

Jenis Tanah	Angka Perkolasi	
	Padi (mm/hari)	Palawija (mm/hari)
Tekstur Berat	1	2
Tekstur Sedang	2	4
Tekstur Ringan	5	10

### Penyiapan Lahan

Perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (KP-01 SDA Perencanaan Jaringan irigasi 2013: 34). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam l/dt selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus berikut sebagai berikut:

$$Pd = M \cdot e^k / (e^k - 1) \tag{5}$$

Keterangan:

- Pd = Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan, mm/hari  
 M = Kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan.  
 P = Perkolasi  
 K = M.T/S (6)  
 T = Jangka waktu penyiapan lahan, (hari)  
 S = Air untuk penjenuhan (mm), 250 mm jika tidak ada bero, 300 mm jika ada bero.  
 e = 2,7183

**Pergantian Lapisan Air (WLR)**

Penggantian lapisan air dilakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing - masing 50 mm (atau 3,3 mm/hr selama setengah bulan) selama satu bulan dan dua bulan setelah transplantasi. (Direktorat Jenderal Pengairan).

**Efisiensi Irigasi**

Efisiensi irigasi didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah air yang diberikan dikurangi kehilangan air dengan jumlah yang diberikan (Sumadiyono 2011). Untuk mengantisipasi kehilangan air irigasi dari pengambilan sampai ke petak sawan maka digunakan efisiensi sebagai berikut :

1. Di petak tersier (et) = 85 s/d 77,5%
2. Di saluran sekunder (es) = 92,5 s/d 87,5%
3. Di saluran Primer (ep) = 92,5 s/d 87,5%
4. Efisiensi Total (et x es x ep) = 0,6 s/d 0,73

**Kebutuhan Air Konsumtif**

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses evapotranspirasi dari tanaman acuan. Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut:

$$ETc = Kc \times Eto \tag{7}$$

Keterangan:

- ETc = Evapotranspirasi tanaman, mm/hari  
 Kc = Koefisien tanaman  
 ETo = Evapotranspirasi tanaman acuan, mm/hari

**Kebutuhan Air Irigasi**

Irigasi ditunjukkan untuk mendukung produktivitas lahan dalam rangka meningkatkan produksi pertanian yang maksimal, diberikan dalam batas tertentu untuk pemenuhan kebutuhan lainnya.

Terkait penyediaan air irigasi harus sesuai dengan jumlah kebutuhan air di sawah yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$NFR = Etc + P + Pd + WLR - Re \tag{8}$$

Keterangan :

- NFR = Net Field Requirement / Kebutuhan air bersih di sawah (mm/hari)  
 Etc = Kebutuhan air konsumtif (mm/hari)  
 P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)  
 Pd = Kebutuhan air untuk pengolahan lahan (mm/hari)  
 WLR = Pergantian lapisan genangan air (mm/hari)  
 RE = Curah hujan efektif (mm/hari)

**Saluran Pembawa**

Saluran pembawa berfungsi membawa air dari sumbernya (sungai, waduk, mata air) sampai dimanfaatkan oleh tanaman.

Dengan menggunakan saluran irigasi modular maka dimensi saluran dihitung dengan penampang trapesium menggunakan rumus Manning yaitu sebagai berikut:

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \tag{9}$$

$$R = A/P \tag{10}$$

$$P = B + 2h \sqrt{1 + m^2} \tag{11}$$

$$A = (B+m.h).h \tag{12}$$

$$Q = V \times A \tag{13}$$

Keterangan:

- V = Kecepatan aliran (m/dt)  
 n = Koefisien kekasaran saluran Manning (m<sup>1/3</sup>/dt)  
 R = Radius hidrolis (m)  
 B = Lebar dasar (m)  
 m = Kemiringan Talut (Padat tabel 2.14)  
 h = Tinggi Saluran (m)  
 S = Kemiringan dasar saluran  
 A = Luas penampang basah (m<sup>2</sup>)  
 P = Keliling basah (m)  
 Q = Debit saluran (m<sup>3</sup>/dt)

**Saluran Pembawa Lining Modular**

Teknologi Saluran Irigasi Lining Modular adalah teknologi saluran irigasi menggunakan beton precast dengan bentuk desain dan komponen-komponen (modul-modul) penyusun yang standar. Jenis modul meliputi modul sudut, lantai/dinding, sabuk atas, dan pondasi. (elearning.litbang.pu.go.id/ : 2018)

Berikut pada tabel 3 merupakan konfigurasi untuk menentukan jumlah modul yang digunakan berdasarkan debit saluran:

**Tabel 2.** Konfigurasi Modul Saluran Modular Tipe Sambungan L

Debit (m <sup>3</sup> /s)	Konfigurasi	Modul siku	Modul lantai /dinding (buah)		Modul penutup atas / capping (buah)
			Tipe T	Tipe S	
0.0 - 0.2	0 - 0	2	0	0	2
0.2 - 0.5	1 - 0	2	1	0	2
0.5 - 1.0	1 - 2	2	1	0	2
1.0 - 2.0	1 - 4	2	1	0	2
2.0 - 3.0	2 - 4	2	1	0	2
3.0 - 4.0	3 - 4	2	1	0	2
4.0 - 5.0	3 - 6	2	1	0	2

**Modulus Pembuang**

Jumlah kelebihan air yang harus dibuang persatuan luas disebut dengan modulus pembuang. Pembuangan air dipermukaan untuk petak persatuan luas dinyatakan dalam rumus sebagai berikut.

$$D(n) = R(n)T + n(I - ET - P) - \Delta S \tag{14}$$

Keterangan :

Keterangan :

- n = Jumlah hari berturut-turut
- D(n) = Limpasan pembuang permukaan selama n hari (mm)
- R(n)T = Curah bujan dalam n hari berturut-turut dengan periode ulang T Tahun (mm)
- I = Pemberian air irigasi (mm/hari)
- ET = Evapotranspirasi (mm/hari)
- P = Perkolasi (mm/hari)
- $\Delta S$  = Tampungan tambahan (mm)

**Debit Rencana**

Debit rencana di petak tersier dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Qd = f \times Dm \times A \tag{15}$$

Keterangan :

- Qd = Debit rencana. (l/dt)
- f = Faktor pengurangan air yang dibuang untuk petak tersier
- Dm = Modulus pembuang (l/dt.ha)
- A = Luas daerah yang dibuang airnya (ha)

**Dimensi Saluran Pembuang**

Pada Perhitungan dimensi saluran pembuang dapat menggunakan rumus Strickler sebagai berikut :

$$V = K \times R^{2/3} \times S^{1/2} \tag{16}$$

$$R = \frac{A}{P} \tag{17}$$

$$Q = V \times A \tag{18}$$

$$A = b \cdot h \tag{19}$$

$$P = 2h + b \tag{20}$$

Keterangan :

- V = kecepatan aliran (m/dt)
- K = kekasaran saluran Strickler ( $m^{1/3}/dt$ )
- Tersier = 30
- Kuater = 25
- R = Radius Hidrolis (m)
- S = Kemiringan dasar saluran
- A = Luas Penampang Saluran ( $m^2$ )
- P = Keliling Basah (m)
- Q = Debit Saluran ( $m^3/dt$ )
- b = Lebar Saluran ( m )
- h = Tinggi Saluran ( m )

**Bangunan Terjun**

Bangunan terjunan digunakan jika kemiringan medan lebih besar daripada kemiringan saluran. Dalam perhitungan bangunan terjunan digunakan rumus Etcheverry sesuai dengan KP-05 Tersier. Berikut adalah contoh perhitungan :

$$L = C1 * \sqrt{zhc + 0,25} \tag{21}$$

$$C1 = 2,5 + 1,1 * \frac{hc}{z} + 0,7 \left(\frac{hc}{z}\right)^3 \tag{22}$$

$$hc = \left(\frac{q^2}{g}\right)^{1/3} \tag{23}$$

$$q = \frac{Q}{0,8 * b1} \tag{24}$$

Keterangan :

- L = Panjang kolam olak hilir (m)
- Hc = Kedalaman Kritis (m)
- Q = Debit rencana, m3/dt
- B = Lebar bukaan = 0,8 x lebar saluran (m)
- Z = Tinggi terjunan (m)
- Q = Debit per satuan lebar, m3/dt
- B1 = Lebar dasar saluran (m)
- G = Gravitasi (9,8)

**Perencanaan Ambang Boks Tersier**

Boks tersier dibangun diantara saluran tersier dan kuarter, guna membagi – bagikan air irigasi ke seluruh petak tersier dan kuarter. Boks bagi direncana dengan rumus ambang lebar seperti dibawah ini :

$$Q = Cdx 1.7 \times B \times h1^{1.5} \tag{25}$$

Keterangan :

- Q = Debit m3 / dt
- Cd = Koefisien Debit = 0.85
- B = Lebar Ambang (m)
- h1 = Kedalaman Air di Hulu Ambang (m)

**Pintu Air**

Pintu air selain berfungsi sebagai penutup juga berfungsi sebagai pengatur air, ukuran pintu tersier berdasarkan standart balai irigasi PU adalah sebagai berikut pada tabel 3.

**Tabel 3.** standart pintu tersier standart balai irigasi PU

Tipe	Bentang (cm)	Tinggi daun (cm)	Tebal plat GFRP (cm)
PU.IRIGASI.01. 500	50	75	1.2
PU.IRIGASI.02. 1000	128	180	2

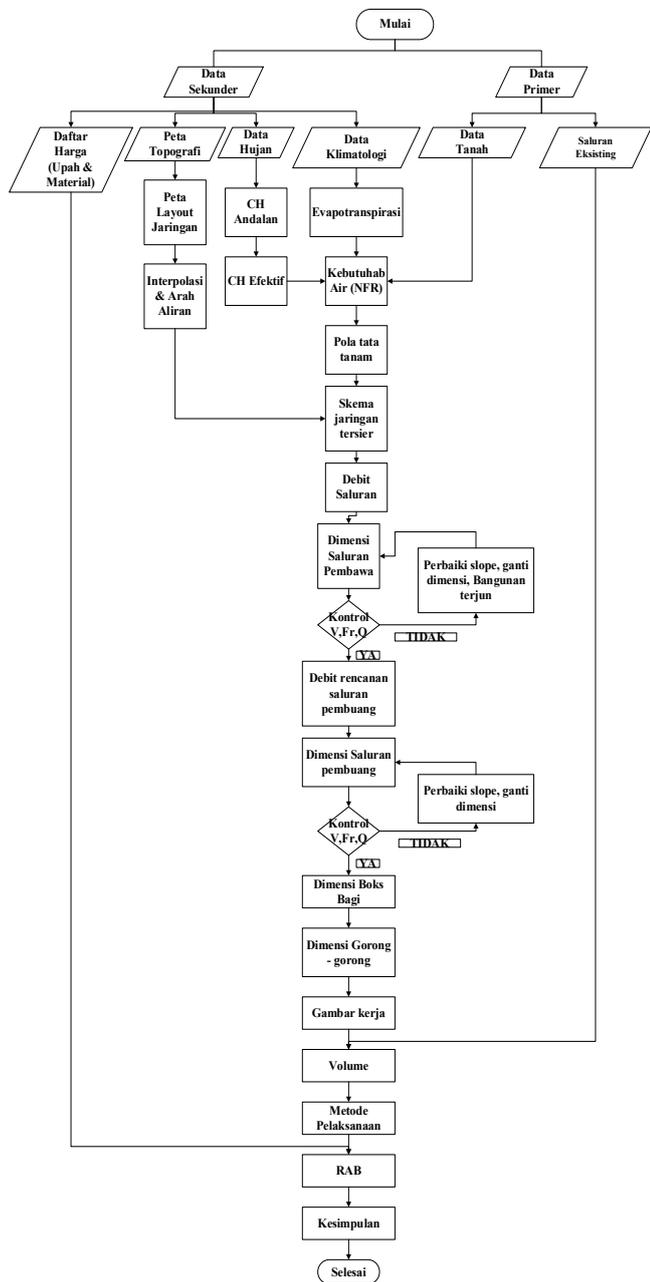
**Gorong – gorong**

Gorong-gorong adalah bangunan yang dipakai untuk membawa aliran air (saluran irigasi atau pembuang) melewati bawah jalan air lainnya (biasanya saluran), bawah jalan, atau jalan kereta api. (Sumber : KP – 04 Bagian bangunan.

**Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya bangunan suatu proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah. Serta biaya-biaya lainnya yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (Ibrahim, 1994).

$$RAB = \sum (Volume \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \quad (21)$$



Gambar 1. Diagram Alir

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Data Hujan**

Data hujan yang digunakan yaitu curah hujan harian maksimum tahunan dari minimal berasal dari tiga stasiun

hujan, yaitu STA Dau, STA Karangploso, dan STA Singosari pada tahun 2010 – 2019.

**Curah Hujan Andalan**

Curah hujan andalan dihitung dengan metode Basic Year dengan hasil sebagai berikut :

$$R_{80} = 10 / 5 + 1 = 3 \text{ (artinya dipilih data ke-3 yang terkecil)}$$

**Curah Hujan Efektif**

Perhitungan curah hujan efektif dilakukan pada tanaman padi dan palawija sebagai berikut pada bulan januari

$$\text{Re Padi} : 7,7778 \times 0,7 = 5,444 \text{ mm / hari}$$

$$\text{Re Palawija} : 7,7778 \times 0,5 = 3,889 \text{ mm / hari}$$

**Tabel 3. Curah Hujan Efektif**

Bulan	JAN		PEB		MAR		APR		MEI	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
mm/hari	7,778	8,644	9,622	6,244	8,689	7,667	6,444	2,800	4,311	1,222
Re Padi	5,444	6,051	6,736	4,371	6,082	5,367	4,511	1,960	3,018	0,856
Re palawija	3,889	4,322	4,811	3,122	4,344	3,833	3,222	1,400	2,156	0,611

Bulan	JUN		JUL		AGS		SEP		OKT	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
mm/hari	0,111	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200
Re Padi	0,078	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,140
Re palawija	0,056	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100

Bulan	NOP		DES	
	1	2	1	2
mm/hari	3,600	7,822	8,600	5,089
Re Padi	2,520	5,476	6,020	3,562
Re palawija	1,800	3,911	4,300	2,544

**Evapotranspirasi**

Perhitungan evapotranspirasi dilakukan dengan metode Penman Modifkasi dengan hasil sebagai berikut

**Tabel 4. Evapotranspirasi:**

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari	Februari	Maret
Faktor Koreksi	c		1,100	1,100	1,000
Evaporasi	Eto*	(mm/hari)	4,830	4,007	4,482
Evapotranspirasi Potensial	Eto	(mm/hari)	5,313	4,408	4,482

Keterangan	Notasi	Satuan	April	Mei	Juni
Faktor Koreksi	c		0,900	0,900	0,900
Evaporasi	Eto*	(mm/hari)	4,754	4,841	5,838
Evapotranspirasi Potensial	Eto	(mm/hari)	4,278	4,357	5,254

Keterangan	Notasi	Satuan	Juli	Agustus	September
Faktor Koreksi	c		0,900	1,000	1,100
Evaporasi	Eto*	(mm/hari)	5,911	6,712	7,995
Evapotranspirasi Potensial	Eto	(mm/hari)	5,320	6,712	8,794

Keterangan	Notasi	Satuan	Oktober	November	Desember
Faktor Koreksi	c		1,100	1,100	1,100
Evaporasi	Eto*	(mm/hari)	7,519	6,454	4,672
Evapotranspirasi Potensial	Eto	(mm/hari)	8,271	7,100	5,139

**Penyiapan Lahan**

Berikut adalah hasil dari perhtungan penyiapan lahan :

**Tabel 5. Penyiapan Lahan**

Data	Keterangan	Satuan	Januari	Februari	Maret
P	Perkolasi	mm/hari	1	1	1
M	Penggantian air yang hilang karena evaporasi	mm/hari	6,845	5,849	5,930
K	MT/S		1,027	0,877	0,889
e	Efisiensi		2,7183	2,7183	2,7183
e^k			2,792	2,405	2,434
PD	Kebutuhan air untuk penyiapan lahan	mm/hari	10,665	10,013	10,065

Data	Keterangan	Satuan	April	Mei	Juni
P	Perkolasi	mm/hari	1	1	1
M	Penggantian air yang hilang karena evaporasi	mm/hari	5,706	5,793	6,779
K	MT/S		0,856	0,869	1,017
e	Efisiensi		2,7183	2,7183	2,7183
e^k			2,354	2,384	2,765
PD	Kebutuhan air untuk penyiapan lahan	mm/hari	9,922	9,977	10,621

Data	Keterangan	Satuan	Juli	Agustus	September
P	Perkolasi	mm/hari	1	1	1
M	Penggantian air yang hilang karena evaporasi	mm/hari	6,852	8,383	10,674
K	MT/S		1,028	1,257	1,601
e	Efisiensi		2,7183	2,7183	2,7183
e <sup>k</sup>			2,795	3,517	4,958
PD	Kebutuhan air untuk penyiapan lahan	mm/hari	10,669	11,714	13,370

Data	Keterangan	Satuan	Oktober	November	Desember
P	Perkolasi	mm/hari	1	1	1
M	Penggantian air yang hilang karena evaporasi	mm/hari	10,098	8,810	6,653
K	MT/S		1,515	1,321	0,998
e	Efisiensi		2,7183	2,7183	2,7183
e <sup>k</sup>			4,548	3,749	2,713
PD	Kebutuhan air untuk penyiapan lahan	mm/hari	12,944	12,014	10,537

**Kebutuhan Air Irigasi ( NFR )**

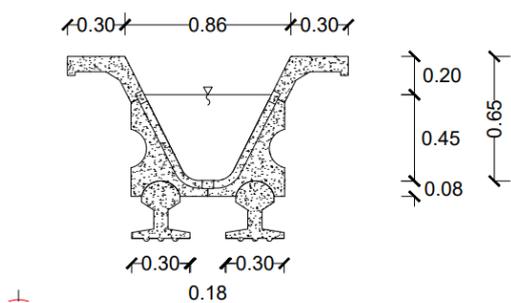
Pada perhitungan kebutuhan air irigasi memerlukan pola tata tanam sesuai kebiasaan petani, Yaitu padi, cabai, dan bawang, Serta terdapat bero dan juga penyiapan lahan dengan masa awal tanam pada bulan September. Pada kebutuhan air irigasi digunakan efisiensi irigasi sebesar 80%. Perhitungan NFR didapat nilai maksimum pada bulan oktober sebesar 0,929 l/dt/ha.

**Saluran Pembawa**

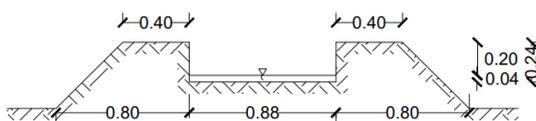
Perhitungan saluran pembawa meliputi 2 jenis saluran yaitu saluran tersier dan kuartar, Pada saluran tersier digunakan ukuran sesuai saluran irigasi modular Konfigurasi 0 – 0 sesuai dengan debit rencana saluran, Perhitungan kecepatan aliran menggunakan koefisien manning sebesar 0,013, pengontrolan terdiri dari 3 kriteria yaitu kecepatan maksimum 3 m/dt, untuk debit yaitu debit rencana < debit hitung, dan bilangan froude tidak melebihi 1.

Perhitungan saluran kuartar menggunakan ukuran asumsi dengan bahan pasangan tanah asli, Pada kecepatan aliran menggunakan koefisies kekerasan manning sebesar 0,035, Dengan pengontrolan terdiri dari 3 kriteria yaitu kecepatan maksimum 0,8 m/dt, untuk debit yaitu debit rencana < debit hitung, dan bilangan froude tidak melebihi 1.

Berikut merupakan contoh gambar daril hasil perhitungan saluran tersier dan kuartar :



Gambar 2. Potongan melintang saluran tersier

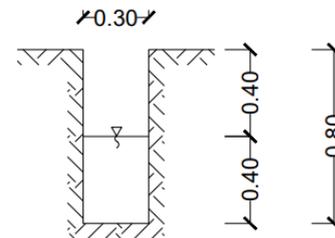


Gambar 3. Potongan melintang saluran

**Saluran Pembuang**

Perhitungan saluran pembuang menggunakan ukuran asumsi dengan bahan pasangan tanah asli, Pada kecepatan

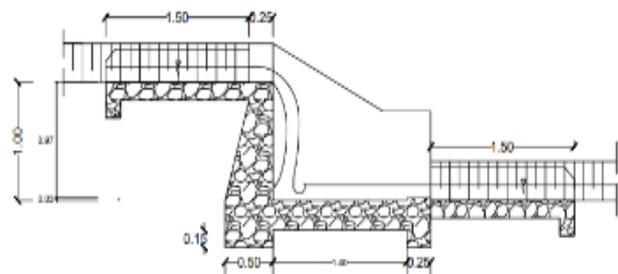
aliran menggunakan koefisies kekerasan Stickler sebesar 25, Dengan pengontrolan terdiri dari 3 kriteria yaitu kecepatan maksimum 1,143 m/dt, untuk debit yaitu debit rencana < debit hitung, dan bilangan froude tidak melebihi 1. Berikut merupakan contoh gambar daril hasil perhitungan saluran pembuang :



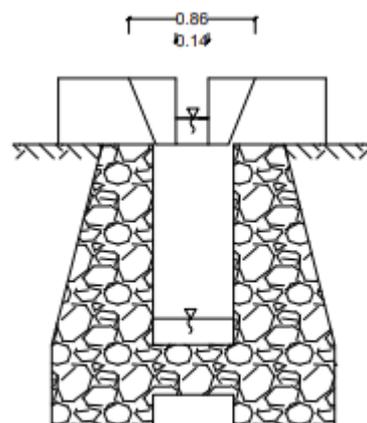
Gambar 4. Potongan Melintang Saluran Pembuang

**Bangunan Terjunan**

Bangunan terjunan ditempatkan pada saluran pembawa yang kemiringannya superkritis, Perhitungan bangunan terjunan beracuan KP – 05 Spesifikasi Teknis Kriteria Perencanaan Petak Tersier. Berikut merupakan gambar bangunan terjunan dari hasil perhitungan :



Gambar 5. Potongan Memanjang Bangunan Terjunan

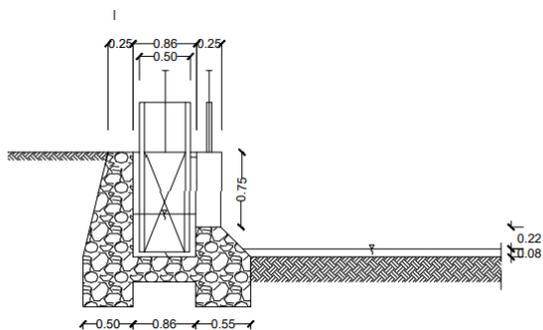


Gambar 6. Potongan Melintang Bangunan Terjunan

**Perencanaan Dimensi Boks Tersier**

Dimensi Boks tersier dihitung beracuan dengan KP – 05 Spesifikasi Teknis Kriteria Perencanaan Petak Tersier, Boks tersier direncanakan dengan bahan pasangan batu kali dan

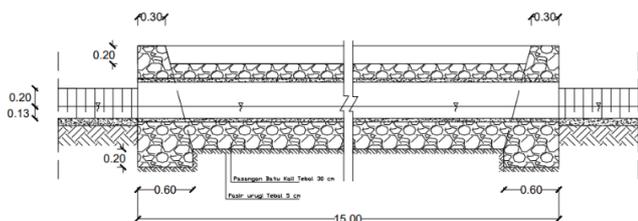
dipasang pintu air PU Figasi.01.500 dengan ukuran (0,5 m x 0,75 m). Berikut adalah gambar dari hasil perencanaan dimensi boks tersier:



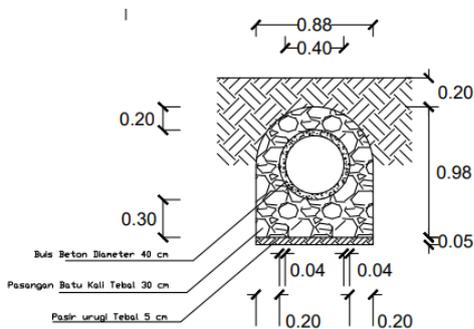
Gambar 7. Potongan Boks Tersier

**Gorong - gorong**

Gorong – gorong berupa saluran tertutup berbentuk lingkaran dengan buis beton dengan diameter 0,4 m dan dilapisi dengan pasangan batu kali. Gorong – gorong direncanakan 15 m, Berikut merupakan gambar gorong – gorong dari hasil perencanaan:



Gambar 8. Potongan Memanjang Gorong – gorong



Gambar 9. Potongan Melintang Gorong – gorong

**Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya dihitung dengan memulai perhitungan volume setiap item pekerjaan dilanjutkan dengan mempehtungkan analisa harga satuan pekejaan yang sesuai dari perencanaan ini, dari hasil analisa harga satuan pekerjaan tersebut dikalikan dengan volume setiap item pekerjaan. Dari hasil perhitungan RAB, Biaya yang dipelukan dalam peencanaan ulang ini sebesar Rp 4.569.167.600,00.

**4. Kesimpulan**

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, kesimpulan dari perencanaan ini adalah:

- a. Debit andalan pada Desa Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu diperoleh dari rata- rata data hujan selama 10 tahun dari 3 stasiun hujan yaitu Stasiun Sengkaling, Stasiun Karangploso, dan stasiun Singosari memperoleh curah hujan sebesar 3,703 mm/hari
- b. Kebutuhan bersih sawah (NFR) terbesar dengan pola tanam Padi – Cabai - Bawang sebesar 0,929 lt/dt/ha pada bulan oktober.
- c. Dimensi saluran tersier eksisting terbesar pada Desa Pendem yaitu  $b = 1,7$  m dan  $H = 0,75$  m, untuk saluran kuateer terbesar  $b = 0,7$  m dan  $H = 0,2$  m.
- d. Untuk saluran irigasi tersier menggunakan konfigurasi 0 – 0 (  $b_a = 0,86$ m  $b_b = 0,18$ m  $H = 0,65$  m). Untuk saluran kuateer terbesar yaitu  $b = 0,88$  dan  $H = 0,24$  m.
- e. Biaya yang dibutuhkan untuk untuk membangun jaringan irigasi tersier Desa Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu sebesar Rp 4.569.167.600,00.
- f. Metode pelaksanaan saluran irigasi modular dilakukan secara manual baik dari pengangkutan, pemasangan dan finishing. Dalam pelaksanaanya area pemasangan diberi pasir urug setebal 5 cm dilanjutkan dengan penataan tiap modul pada lokasi, setelah modul tertata kemudian dipasang besi tulangan diameter 6mm sehingga setiap modul dapat terikat satu sama lain, Setelah itu pemasangan perekat pada setiap celah antar modul sehingga tidak terjadi kebocoran.

**Daftar Pustaka**

- [1] BPS Kota Batu 2019
- [2] Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan, 2013. Standart Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi, KP-01.
- [3] Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan, 2013. Standart Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran, KP-03.
- [4] Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan, 2013. Standart Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Petak Tersier, KP-05
- [5] Teknologi Saluran Irigasi Modula, Di Elearning.litbang.pu.go.id, Diakses pada 15 desember 2020.
- [6] Indonesia Geospatial Portal, Di Tanahair.indonesia.go.id. Diakses pada 18 desember 2020.
- [7] Sumadiyono, A. (2011). Analisis Efisiensi Pemberian Air di Jaringan Irigasi Karau Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. Jurnal Keteknikan Pertanian, 1.