

Detail Desain Saluran Irigasi Di Daerah Kumbang Kecamatan Lunang Kabupaten Pesisir Selatan

Vionadwiuchtia Idrat

Politeknik Negeri Sriwijaya

Alamat: Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec. Ilir Bar. I, Kota Palembang,
Sumatera Selatan

E-mail: vionadwiuchtia.idrat@polsri.ac.id

Abstract. *The effect of water is very large on the agricultural sector, because with sufficient water the needs of plants are fulfilled so that plants can grow well and can increase agricultural yields. One way to meet the water needs of plants is to design irrigation canals properly to avoid water shortages. The irrigation system in the Kumbang area already has a technical irrigation system and the channel planned is an open channel with a trapezoidal cross section. The area of the tertiary plot in the kumbang area was 146.53.*

Keywords: *Water demand, Technical Irrigation, Open Channel*

Abstrak. Pengaruh air sangat besar pada sektor pertanian, karena dengan air yang cukup kebutuhan tanaman tercukupi sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan dapat meningkatkan hasil pertanian. Salah satu cara untuk mencukupi kebutuhan air untuk tanaman yaitu dengan desain saluran irigasi dengan baik untuk menghindari kekurangan air yang terjadi. Sistem irigasi di daerah Kumbang sudah memiliki sistem irigasi teknis dan saluran yang direncanakan adalah saluran terbuka dengan penampang trapesium. Luas petak tersier yang diari pada daerah kumbang yaitu 146,53.

Kata kunci: Kebutuhan Air, Irigasi Teknis, Saluran Terbuka.

LATAR BELAKANG

Ketersediaan air sangat penting dan berpengaruh besar pada sektor pertanian, karena dengan air yang cukup kebutuhan tanaman tercukupi sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan dapat meningkatkan produksi pertanian. Oleh karena itu perlu perhitungan air untuk kebutuhan tanaman dan perencanaan saluran irigasi yang baik untuk menghindari kekurangan air untuk kebutuhan tanaman.

Sebagian besar penduduk Pesisir Selatan bergantung pada sektor pertanian tanaman pangan, perikanan, dan perdagangan. Pada daerah Kumbang ini sudah memiliki sistem irigasi teknis yaitu pemberian air pada petak-petak tersier sudah dapat diatur sehingga air yang diberikan tidak kelebihan maupun kekurangan. Sistem irigasi yang

digunakan adalah sistem gravitasi yaitu pengaturan atau pembagian air irigasi menuju petak tersier yang membutuhkan air menggunakan gravitasi yang mana air diambil dari waduk, sungai yang dari dataran tinggi kemudian di alirkan ke dataran yang lebih rendah melalui irigasi permukaan. Saluran irigasi terdiri dari saluran primer, sekunder, tersier dan kuarter, namun pada penelitian ini membahas tentang perencanaan desain saluran irigasi pada saluran tersier.

KAJIAN TEORITIS

1. Pengertian Irigasi

Irigasi merupakan upaya yang dilakukan untuk mengalirkan air dari sumbernya ke daerah yang membutuhkan untuk keperluan pertanian (Nggule, Alitu, & Hinely). Pemberian air irigasi adalah suatu kegiatan mengaliri air pada jumlah tertentu dari saluran primer maupun sekunder ke petak tersier. Peningkatan irigasi yaitu meningkatkan fungsi dan kondisi dari jaringan irigasi yang sudah ada atau meningkatkan luas area yang akan dialiri pada jaringan irigasi tersebut.

2. Sistem Irigasi

Sistem irigasi dapat dibagi menjadi:

- a. Sistem irigasi permukaan (surface irrigation system)
- b. Sistem irigasi bawah permukaan (sub surface irrigation system)
- c. Sistem irigasi pemancar (sprinkler irrigation system)
- d. Sistem irigasi tetes (trickle irrigation/drip irrigation system)

3. Debit Andalan

Debit andalan yaitu debit minimum sungai yang kemungkinan tersedia untuk memenuhi kebutuhan air irigasi yang sudah di tentukan dengan ketetapan 80% dan kemungkinan 20% debit sungai lebih rendah dari debit andalan. Curah hujan efektif ditentukan dari curah hujan andalan yang mana dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan (Noerhayati & Suprpto, 2018).

4. Kebutuhan Air

Kebutuhan air yaitu banyaknya jumlah air yang butuhkan tanaman untuk kebutuhan tanaman setelah terjadinya proses kehilangan air. Kebutuhan air untuk irigasi dihitung berdasarkan dengan pola tanam berupa proses penyiapan lahan, penanaman padi dan palawija. Untuk menghitung kebutuhan air maka menggunakan rumus:

$$Q = \frac{NFR * A}{e} \quad (1)$$

Dimana :

NFR = Kebutuhan air bersih

A = Luas petak sawah

e = efisiensi saluran tersier

untuk menghitung kecepatan aliran dapat menggunakan rumus:

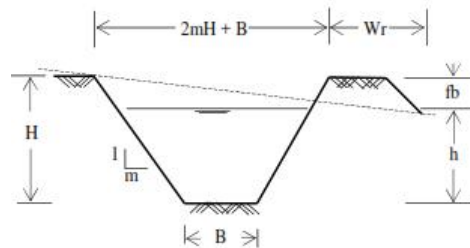
$$V' = 0,420 \times Q^{0,182} \quad (2)$$

5. Perencanaan Saluran

Saluran tersier berfungsi membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama ke petak tersier (Mawardi & Memed, 2010). Saluran dengan penampang trapesium sebagai saluran terbuka sangat umum digunakan untuk saluran irigasi dan ekonomis. Standar perencanaan yang digunakan dalam merencanakan saluran irigasi ini menggunakan standar irigasi yang dikeluarkan Direktorat Jendral Pengairan Kementerian Pekerjaan Umum, dalam buku Pedoman Kriteria perencanaan Teknis Irigasi (Umum, 2013).

a. Bentuk saluran trapesium

Bentuk penampang saluran yang direncanakan yaitu saluran trapesium sebagai saluran terbuka (open channel) tanpa menggunakan lapisan pelindung.



Gambar 1. Penampang Saluran Trapesium

Dimana :

B : Lebar dasar saluran

h : tinggi air

fb : *freeboard* (tinggi jagaan)

H : tinggi total saluran

m : perbandingan sudut dalam saluran

Wr : Jalan inspeksi

Untuk menghitung luas penampang saluran dapat menggunakan rumus:

$$A = \text{luas penampang basah (m}^2\text{)} \\ = h(B + m.h) \quad (3)$$

$$P = \text{keliling basah (m)} \\ = B + 2h\sqrt{1 + m^2} \quad (4)$$

$$R = \text{jari-jari hidrolis (m)} \\ = A/P \quad (5)$$

b. Perbandingan tebal saluran dengan tinggi air (B/h)

Berdasarkan pedoman Kriteria Perencanaan Teknis Irigasi, 1980 lebar dasar saluran minimum 30 cm dan perbandingan lebar dasar saluran dan tinggi air (B/h) tergantung pada besar debit yang akan mengalir.

c. Koefisien strickler

Koefisien kekasaran saluran memberikan pengaruh pada kecepatan aliran, selanjutnya kecepatan aliran berpengaruh pada debit yang akan dialirkan pada saluran. Nilai koefisien kekasaran saluran bervariasi tergantung pada jenis dasar salurannya, tabel 2 adalah nilai koefisien kekasaran saluran:

Tabel 1. Koefisien Strickler (k)

Debit saluran (m ³ /det)	Tinggi jagaan, fb (m)
Q>10	45
5<Q<10	42,5
1<Q<5	40
Q<1 dan saluran	35

Sumber: Pedoman Kriteria Perencanaan Teknis Irigasi

d. Kemiringan lereng atau talud (m, Nc, Ne)

Kemiringan lereng atau talud yaitu perbandingan garis vertikal yang melalui puncak saluran dengan panjang garis horizontal yang melalui dasar saluran (Effendy, 2012). Bahan atau material yang digunakan pada saluran juga berpengaruh pada kemiringan talud. stabilitas lereng saluran juga dipengaruhi oleh tinggi timbunan, oleh karena itu untuk merencanakan kemiringan talud perlu diperhitungkan stabilitas kelongsoran lereng. Standar irigasi memberikan hariga kemiringan lereng untuk kondisi normal, sesuai pada table 2.

Tabel 2. Harga kemiringan lereng

Debit saluran (m ³ /det)	m	
	Dengan lapisan pelindung	Tanpa lapisan pelindung
< 1,50	1,0	0,5
1,50 – 15,00	1,5	1,0
> 15,00	2,0	1,5

Sumber: Pedoman Kriteria Perencanaan Teknis Irigasi

e. Freeboard (tinggi jagaan)

Tinggi jagaan yaitu jarak secara vertical antara tanggul sauran dengan tinggi muka air saat debit maksimum. Pada standar irigasi untuk saluran tinggi jagaan minimum ditentukan pada table 3:

Tabel 3. Nilai tinggi jagaan

Debit saluran (m ³ /det)	Tinggi jagaan, fb (m)
< 0,5	0,4
0,5 – 1,5	0,5
1,5 – 5,0	0,6
5,0 – 10,0	0,7
10,0 – 15,0	0,8
> 15,0	1

Sumber: Pedoman Kriteria Perencanaan Teknis Irigasi

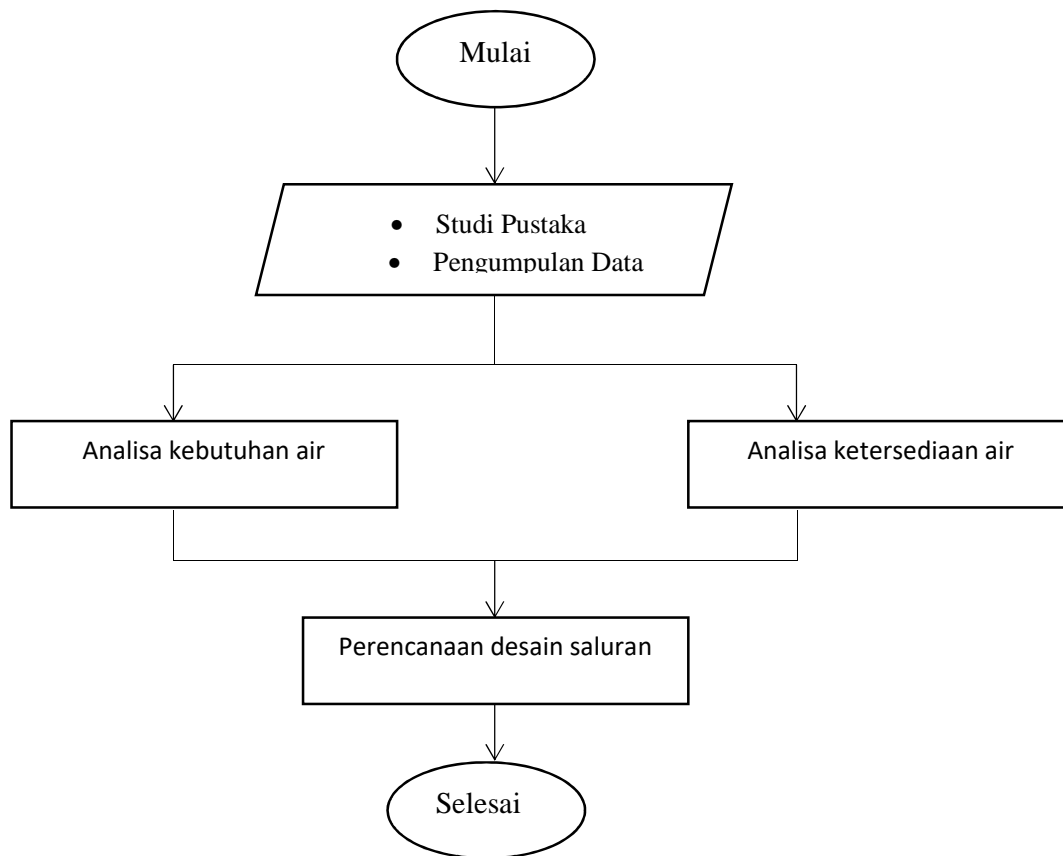
METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini bertujuan untuk mengetahui langkah – langkah pada penelitian ini yang meliputi tahap indentifikasi masalah irigasi, pengumpulan data yaitu berupa data primer, analisa ketersediaan air pada daerah aliran sungai (DAS) Kumbang, analisa kebutuhan air irigasi pada petak tersier, analisa curah hujan, perencanaan desain saluran. Pada penelitian ini dikhususkan pada perencanaan saluran irigasi.

Pada penelitian ini data yang didapatkan melalui data sekunder, yaitu:

1. Data hidrologi, yaitu data curah hujan pada daerah aliran sungai kumbang, yang tercatat pada stasiun curah hujan Lunang selama delapan tahun.
2. Data klimatologi, yaitu data iklim pada kabupaten pesisir Selatan yaitu berupa data Pan
3. Peta topografi, yaitu berupa data kontur.

Data hidrologi dan klimatologi dihitung dengan tujuan untuk mendapatkan kebutuhan air dan ketersediaan air pada daerah kumbang, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan dimensi saluran menggunakan debit rencana dari kebutuhan air. Dimensi saluran yang direncanakan berupa saluran terbuka dengan penampang trapesium. Berikut diagram alir penelitian ini :



Gambar 2. Diagram alir tahap penelitian

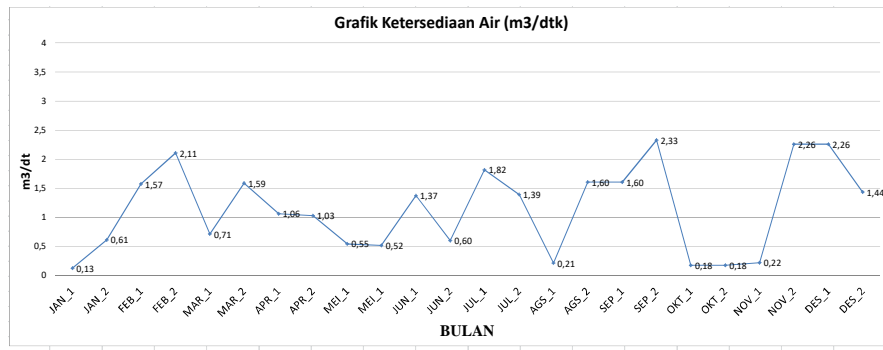
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan dimensi saluran bertujuan untuk memperoleh dimensi dari saluran yang akan dipergunakan dalam jaringan irigasi serta untuk menentukan tinggi muka air yang harus ada pada bendung, agar kebutuhan air untuk seluruh areal cakupan pengairan dapat terpenuhi. Setelah didapat debit kebutuhan air pada masing – masing petak dan saluran pembawa, maka dari debit tersebut dilakukan perhitungan dimensi saluran.

Sebelum menghitung atau merencanakan dimensi saluran tersier terlebih dahulu menghitung ketersediaan air dan kebutuhan air pada petak tersier yang mana saluran tersiernya direncanakan.

1. Ketersediaan air

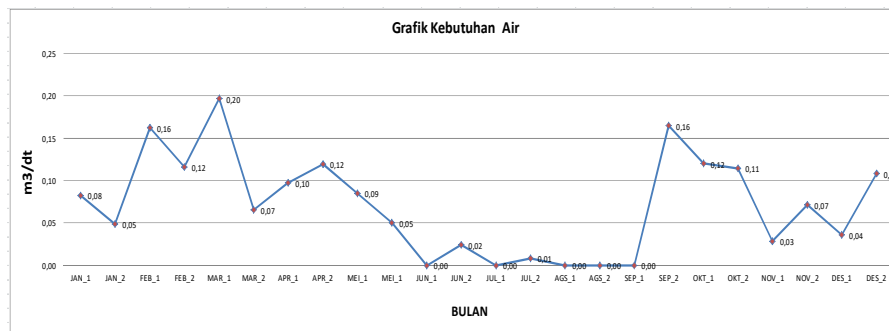
Dari data curah hujan pada stasiun curah hujan lunang dilakukan perhitungan debit andalan ketersediaan air pada gambar 3 (rekapitulasi debit andalan analisa probabilitas 80%).



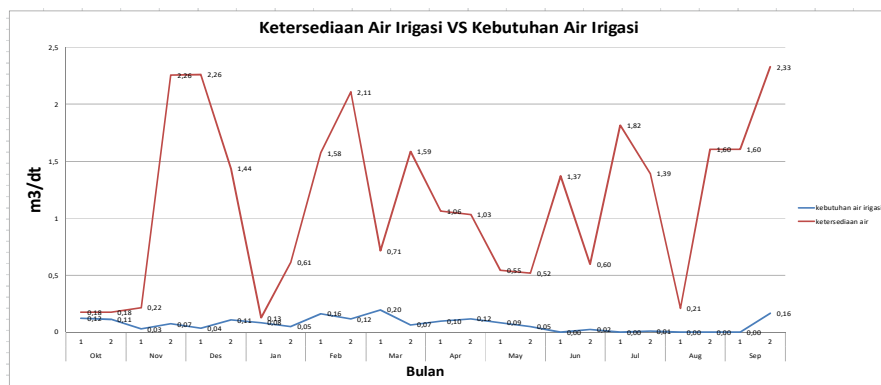
Gambar 3. Grafik ketersediaan air

2. Kebutuhan air

Kebutuhan air irigasi yaitu jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tanaman setelah adanya evaporasi, kehilangan air (Sidharta, 1977). Kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan kebutuhan pola tanam yaitu pada masa penyiapan lahan, penanaman padi dan palawija. Hasil dari kebutuhan air dapat dilihat dari gambar 4 dan gambar 5 grafik ketersediaan vs kebutuhan air.



Gambar 4. Grafik kebutuhan air



Gambar 5. Grafik ketersediaan vs kebutuhan air.

3. Perhitungan desain saluran

Saluran yang direncanakan yaitu saluran terbuka dengan penampang saluran trapesium dengan dasar saluran tanah. Berikut adalah tabel daftar rencana petak tersier daerah irigasi kumbang:

Tabel. 4 Daftar rencana petak tersier daerah irigasi daerah irigasi kumbang

nama petak/ruas	luas dilayani (ha)	saluran/ruas yang melayani			bangunan bagi/sadap yang melayani	kebutuhan air bersih NFR (lt/dt/Ha) 1,13	efisiensi saluran total (e)	debit rencana			Qr (m ³ /dtk)
		tersier	sekunder	primer				Qr = (NFR*A)/E (liter/dtk/ha)			
								tersier	sekunder	primer	
P5 Ka5	12,24	TP5 Ka5	RP3		BP4	12,24	0,800	15,3		0,015	
RP3		12,24		RP3	BP3	12,24	0,720		17	0,017	
P4 Ka4	13,81	TP4 Ka4	RP2		BP3	13,81	0,800	17,263		0,017	
RP2		26,05		RP2	BP2	26,05	0,720		36,181	0,036	
P3 Ka3	9,11	TP3 Ka3	RP1		BP2	9,11	0,800	11,388		0,011	
RP1		35,16		RP1	BP1	35,16	0,720		48,833	0,049	
P2 Ka 2	8,21	TP2 Ka 2	RP 0		BP1	8,21	0,800	10,263		0,010	
P1 Ka1	7,16	TP1 Ka1	RP 0		BP1	7,16	0,800	8,950		0,009	
RP 0		50,53		RP 0	BS1	50,53	0,720		70,181	0,070	
S6 Ka6	12,26	TS6 Ka6	RS5		BS6	12,26	0,800	15,325		0,015	
S4 Ki4	13,53	TS4 Ki4	RS5		BS6	13,53	0,800	16,913		0,017	
RS5		25,79		RS5	BS5	25,79	0,720		35,819	0,036	
S5 Ka5	9,92	TS5 Ka5	RS4		BS5	9,92	0,800	12,400		0,012	
S3 Ki3	9,44	TS3 Ki3	RS4		BS5	9,44	0,800	11,800		0,012	
RS4		45,15		RS4	BS4	45,15	0,720		62,708	0,063	
S4 Ka4	7,72	TS4 Ka4	RS3		BS4	7,72	0,800	9,650		0,010	
S2 Ki2	9,38	TS2 Ki2	RS3		BS4	9,38	0,800	11,725		0,012	
RS3		62,25		RS3	BS3	62,25	0,720		86,458	0,086	
S3 Ka3	7,9	TS3 Ka3	RS2		BS3	7,90	0,800	9,875		0,010	
S1 Ka1	11,78	TS1 Ka1	RS2		BS3	11,78	0,800	14,725		0,015	
RS2		81,93		RS2	BS2	81,93	0,720		113,792	0,114	
S2 Ka2	5,35	TS2 Ka2	RS1		BS2	5,35	0,800	6,688		0,007	
RS1		87,28		RS1	BS1	87,28	0,720		121,222	0,121	
SI Ka1	8,72	TSI Ka1			BS1	8,72	0,800	10,900		0,011	
PK		146,53		PK	BS0	146,53	0,650			0,225	
										225,431	

Contoh Perhitungan kebutuhan air pada petak tersier P5 Ka5:

a. Data petak tersier P5 Ka5

Kebutuhan air bersih (NFR) = 1,0 lt/dtk/ha

Luas petak sawah (A) = 12,24 Ha

Efisiensi saluran tersier (e) = 0,8

Maka kebutuhan air rencana (Qr)

$$\begin{aligned} Qr &= \frac{NFR \cdot A}{e} \\ &= \frac{1,0 \cdot 12,24}{0,8} \\ &= 15,31 \text{ l/dt} = 0,015 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

b. Perhitungan dimensi saluran tersier

Saluran yang direncanakan adalah dengan penampang trapesium sebagai saluran tanah dan sebagai saluran terbuka. Contoh perhitungan dilakukan pada TP5 Ka5:

Debit = 0,015 m³/dtk

Luas petak = 12,24 ha

Kecepatan Aliran :

$$\begin{aligned} V' &= 0,420 \times Q^{0,182} \\ &= 0,420 \times 0,015^{0,182} \\ &= 0,195 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Kemiringan talud

$$m = 1$$

Perbandingan lebar dan tinggi saluran (b/h = n) :

$$\begin{aligned} n &= (0,96 * Q^{0,25}) + 1 \\ &= ((0,96 \times 0,015^{0,25}) + 1) \\ &= 1,335 \end{aligned}$$

Nilai Koefisien Strikler k = 35 karena Q < 1 dan saluran yang direncanakan saluran tersier, sesuai dengan Kriteria perencanaan irigasi 03 tahun 2013 pada tabel no 2.

Nilai debit kecil dari 0,5 maka di dapatkan nilai tinggi jagaan 0,4, sesuai pada kriteria perencanaan irigasi no 03 tahun 2013 yang ada pada tabel 3.

Luas penampang basah (A') :

$$\begin{aligned} A' &= Q / V' \\ &= 0,015 / 0,195 \\ &= 0,076 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tinggi muka air (h') :

$$\begin{aligned} h' &= (A' / (m + n))^{0,5} \\ &= (0,076 / (1 + 1,33))^{0,5} \\ &= 0,180 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebar dasar saluran (b') :

$$\begin{aligned} b' &= n \times h' \\ &= 1,335 \times 0,180 \\ &= 0,240 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebar dasar saluran rencana (b) yang akan digunakan di lapangan :

$$b = 0,30 \text{ m}$$

Tinggi muka air rencana (h) yang akan digunakan di lapangan :

$$\begin{aligned} h &= b / n \\ &= 0,30 / 1,335 \\ &= 0,224 \text{ m} \end{aligned}$$

Keliling basah :

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \times (1+m^2)^{0,5} \\ &= 0,30 + 2(0,224) \times (1+1^2)^{0,5} \\ &= 0,93 \text{ m} \end{aligned}$$

Luas penampang basah (A) :

$$\begin{aligned} A &= b \times h + m \times h^2 \\ &= 0,30 \times 0,224 + 1 \times 0,224^2 \\ &= 0,117 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jari-jari hidrolis (R) :

$$\begin{aligned} R &= A / P \\ &= 0,117 / 0,93 \\ &= 0,125 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan yang direncanakan (V) :

$$\begin{aligned} V &= Q / A \\ &= 0,015 / 0,117 \\ &= 0,128 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

Kemiringan dasar saluran (I) :

$$\begin{aligned} I &= (V / (k \times R^{2/3}))^2 \\ &= (0,128 / (35 \times 0,125^{2/3}))^2 \\ &= 0,00021 \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perencanaan dengan debit $Q = 0,015 \text{ m}^3/\text{dtk}$ kecepatan aliran $V = 0,128 \text{ m/dtk}$ dapat disimpulkan bahwa desain saluran irigasi pada saluran tersier dengan penampang trapesium di daerah kumbang yaitu lebar dasar salurannya 0,30 m, tinggi air yang mengalir 0,224 m, tinggi jagaan 0,4 m, dan kemiringan dasar saluran 0,00021.

DAFTAR REFERENSI

- Effendy. (2012). Disain Saluran Irigasi. *Pilar-Jurnal Teknik Sipil*, Volume 7 No 2.
- Mawardi, E., & Memed, M. (2010). *Desain Hidraulik Bendung Tetap untuk Irigasi Teknis*. Bandung: Alfabeta.
- Nggule, H. R., Alitu, A., & Hinely, D. (t.thn.). Analisis Dimensi Saluran Pda Daerah Irigasi Mohilo. *RADIAL- jurnal perAdaban saIns, rekayasa dan teknologi Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo*, 230 - 244.
- Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2018). *Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran terbuka*. Malang: Inteligencia Media.
- Sidharta, S. K. (1977). *IRIGASI dan BANGUNAN AIR*. Gunadarma.
- Umum, D. P. (2013). Standar perencanaan Irigasi. Dalam *Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi*. Jakarta.