

NORMALISASI SALURAN SEKUNDER IRIGASI DESA RUKUN MAKMUR KECAMATAN PULAU RIMAU KABUPATEN BANYUASIN

AL. Yuono ^{1*}, Sarino ¹, S.Y., Iryani ¹, F.D., Putra ¹

¹ Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: yuono_al@yahoo.co.id

ABSTRAK : Saluran irigasi lahan pertanian desa Rukun Makmur memiliki fungsi ganda yaitu sebagai saluran pembawa sekaligus saluran pembuang. Terdapat permasalahan pada lahan irigasi tersebut, yaitu air tidak bisa keluar masuk dengan lancar karena adanya pendangkalan yang berakibat banjir saat musim penghujan dan kekeringan saat musim kemarau. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan perbaikan dimensi saluran. Penelitian ini menggunakan data primer hasil observasi lapangan dan data sekunder dari instansi terkait. Metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yaitu melakukan analisis hidrologi dan analisis hidraulika yang kemudian dimodelkan. Analisis hidrologi berupa perhitungan debit kebutuhan air dan debit banjir rencana. Sedangkan analisis hidraulika berupa perhitungan dimensi saluran irigasi sekunder dan dilanjutkan dengan simulasi menggunakan Hec-Ras. Hasil penelitian, saluran 1 debit banjir rencana : 3,82 m³/det, saluran 2 : 3,82 m³/det, saluran 3 : 3,91 m³/det, dan saluran 4 : 3,77 m³/det. Dimensi normalisasi saluran 1 dan 2 : lebar bawah 3,18 m, lebar atas 8,77 m, dengan tinggi saluran 1,86 m, untuk saluran sekunder 3 lebar bawah 3,22 m, lebar atas 8,82 m, tinggi saluran sebesar 1,87 dan saluran sekunder 4 dimensi lebar bawah 3,15 m, lebar atas 8,72 m, tinggi saluran 1,86 m

Kata kunci : Normalisasi, Saluran

ABSTRACT: The agricultural land irrigation channel in Rukun Makmur village has a dual function, namely as a carrying channel as well as a waste channel. There is a problem with the irrigation land, namely that air cannot flow in and out smoothly due to silting which results in flooding in the rainy season and drought in the dry season. To overcome this problem, it is necessary to improve the channel dimensions. This research uses primary data from field observations and secondary data from related agencies. The method used to overcome the problem is carrying out hydrological analysis and hydraulic analysis which is then modeled. Hydrological analysis in the form of calculating water demand discharge and planned flood discharge. Meanwhile, the hydraulic analysis takes the form of calculating the dimensions of secondary irrigation channels and continues with simulations using Hec-Ras. Research results, channel 1 planned flood discharge: 3.82 m³/sec, channel 2: 3.82 m³/sec, channel 3: 3.91 m³/sec, and channel 4: 3.77 m³/sec. Normalized dimensions of channels 1 and 2: bottom width 3.18 m, top width 8.77 m, with channel height 1.86 m, for secondary channel 3 bottom width 3.22 m, top width 8.82 m, channel height equal to 1.87 and secondary channel 4 dimensions bottom width 3.15 m, top width 8.72 m, channel height 1.86 m

Keywords : Normalization, Channels

PENDAHULUAN

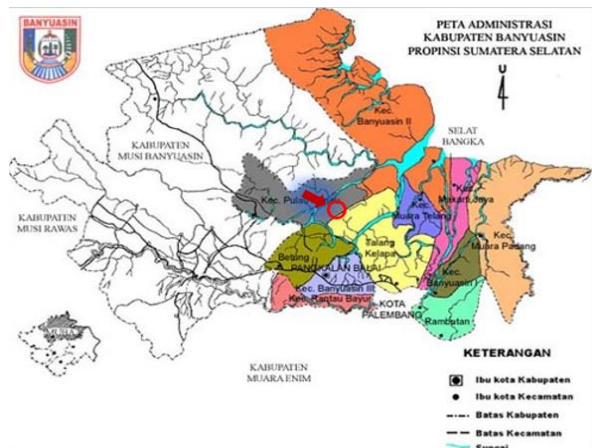
Lahan pertanian di desa Desa Rukun Makmur, Kecamatan Pulau Rimau, Kabupaten Banyuasin memanfaatkan pasang surut sebagai media sistem pengairan sawah.

Saluran sekunder irigasi tersebut saat ini tidak berfungsi sebagaimana mestinya, baik sebagai saluran pembawa maupun pembuang. Hal ini terjadi karena adanya pendangkalan saluran yang menghambat keluar

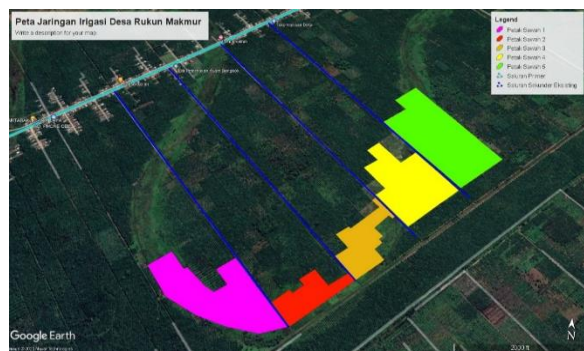
masuknya air. Pada musim hujan tiba, terjadi luapan air yang menggenangi area sawah, namun sebaliknya pada musim kemarau terjadi kekeringan dan mengakibatkan hasil pertanian kurang maksimal. Berdasarkan pengamatan di lapangan, normalisasi saluran menjadi pilihan paling baik untuk mengatasi permasalahan yang ada.

Lokasi penelitian desa ini berada pada rentangan

koordinat 2° 34' 02.5" S - 2° 38' 09.5" S dan 104° 27' 40.2" E - 104° 31' 47.2"E.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Jaringan Irigasi Eksisting Desa Mukur

METODE

Penelitian ini dilakukan beberapa tahapan antara lain :

1. Pengumpulan data

a. Data primer

Data primer yang dikumpulkan berupa survey kondisi lahan pertanian dan saluran, serta informasi terkait lahan pertanian desa tersebut. Adapun data yang didapat :

- 1) Jenis lahan pertanian
- 2) Pola tanam
- 3) Permasalahan lahan pertanian
- 4) Lama waktu pada saat terjadi genangan pada lahan
- 5) Perkiraan tinggi, lebar dan luasan air pada saat terjadi genangan pada lahan
- 6) Sumber air untuk pengairan sawah
- 7) Ketersediaan jaringan irigasi
- 8) Dimensi saluran eksisting

b. Data Sekunder

Data sekunder didapat dari instansi terkait

(BMKG dan Dinas Pertanian). Adapun data yang didapat :

- 1) Data curah hujan
- 2) Data topografi
- 3) Peta jaringan eksisting
- 4) Data klimatologi

2. Analisis debit saluran pembawa

Analisis debit rencana, diawali analisis hidrologi, yang terdiri dari :

a. Evapotranspirasi

Besarnya Evapotranspirasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Penman - Monteith (SNI 2012)

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{mean} + 273} u (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34u)} \dots\dots(1)$$

Dimana :

- ET_o : Evapotranspirasi referensi (mm/hari)
- R_n : Radiasi matahari neto (MJ/m²)
- G : Fluks panas tanah (MJ/m²)
- T_{mean} : Suhu udara rata-rata (°C)
- u₂ : Kecepatan angin rata-rata pada ketinggian 2 m (m/s)
- e_s : Tekanan uap air jenuh (kPa)
- e_a : Tekanan uap air aktual (kPa)
- Δ : Slope tekanan uap air (kPa/°C)
- γ : Konstanta psikometrik (kPa/°C)

b. Hujan efektif

Curah hujan efektif untuk tanaman padi (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013) adalah sebagai berikut :

$$R_e \text{Padi} = \frac{R_{80} \times 0,7}{\text{Jml Hari pengamatan}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- Re : Curah hujan efektif (mm/hari)
 - R₈₀ : Curah hujan probabilitas 80 % tengah bulanan (mm)
 - n : Jumlah data
- Curah hujan efektif untuk Palawija menggunakan metode USDA.

c. Kebutuhan air irigasi

Ada beberapa tahapan untuk menghitung kebutuhan air irigasi (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013) antara lain :

- 1) Kebutuhan Air Penyiapan Lahan (IR)
- Rumus yang digunakan untuk perhitungannya :

$$IR = \frac{M \times e^k}{e^k - 1} \dots\dots\dots(3)$$

$$M = E_o + P \dots\dots\dots(4)$$

$$K = \frac{M \times T}{S} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

IR : Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm/hari)

M : Kebutuhan air sebagai pengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan (mm/hari)

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

P : Perkolasi (mm/hari)

T : Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S : Kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm

2) Kebutuhan Air Konsumtif (ET_c)

$$ET_c = K_c \times ET_o \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

K_c : Koefisien tanaman

ET_o : Evapotranspirasi potensial (Penman modifikasi) (mm/hari)

3) Kebutuhan Air Bersih di Sawah :

$$NFR = Etc + P + IR + WLR - Re \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

NFR : Kebutuhan air bersih di sawah (mm/hari)

Etc : Kebutuhan air konsumtif (mm/hari)

P : Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

IR : Kebutuhan air penyiapan lahan (mm/hari)

WLR : Pergantian lapisan genangan air (mm/hari)

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

4) Debit Kebutuhan Air

Perhitungan debit kebutuhan air rencana digunakan untuk mengetahui jumlah air yang dibutuhkan :

$$Q_{rencana} = \frac{c \times (NFR) \times A}{E} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

Q_{rencana} : Debit rencana (l/dt)

NFR : Kebutuhan bersih air di sawah (l/dt/ha)

A : Luas daerah yang dialiri (ha)

E : Efisiensi saluran

3. Analisis debit banjir saluran pembuang

Tahapan dalam menentukan debit banjir rencana (Triatmojo 2008) adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung hujan harian maksimum rata-rata pada lokasi penelitian
 - b. Analisis frekuensi
- Sebelum menghitung distribusi frekuensi, dilakukan perhitungan parameter statistik : rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi (Cv), koefisien skewness dan koefisien kurtosis. Distribusi frekuensi yang digunakan untuk analisis hujan rencana ini antara lain :

- 1) Distribusi normal

$$X_T = \bar{x} + K_{Tr} \times S_D \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

X_T : Curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm/hari)

\bar{x} : Nilai rata-rata

K_{Tr} : Faktor frekuensi

S_D : Standar deviasi

- 2) Distribusi log normal

$$\text{Log } X_{Tr} = \text{log } \bar{x} + K_{Tr} \times S_D \text{ log } x_i \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

Log X_{Tr} : hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm/hari)

log \bar{x} : Nilai rata-rata

K_{Tr} : Faktor frekuensi

S_D log x_i : Standar deviasi

- 3) Distribusi gumbel

$$Y_{Tr} = - \ln \left\{ - \ln \frac{T-1}{T} \right\} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

Y_{Tr} : *Reduced variable*, Parameter gumbel untuk periode T tahun

T : Periode ulang

$$X_{Tr} = \bar{x} + \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \times S_D \dots\dots\dots(12)$$

Dimana :

X_{Tr} : Curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm/hari)

\bar{x} : Nilai rata-rata

Y_{Tr} : *Reduced variable*, Parameter gumbel untuk periode T tahun

Y_n : *Reduced mean*, merupakan fungsi dari banyaknya data (n), nilai Y_n didapat dari tabel

S_n : *Reduced* standar deviasi, merupakan fungsi dari banyak data (n),

SD : Standar deviasi

4) Distribusi log pearson III

$$\text{Log } X_t = \log \bar{x} + K_{Tr} \times S_D \log x_i \dots\dots(13)$$

Dimana :

Log X_t : Curah hujan rencana dalam periode ulang T tahun (mm/hari)

log \bar{x} : Nilai rata-rata

K_{Tr} : Faktor frekuensi

S_D log x_i : Standar deviasi

c. Uji kecocokan

Uji kecocokan metode *Smirnov-Kolmogorov* ditentukan berdasarkan nilai selisih terbesar antara peluang teoritis dan peluang empirik (Triatmojo, 2008)

$$\Delta P_i = P(X) - P'(X) \dots\dots\dots(14)$$

Dimana :

ΔP_i : Selisih

P(X) : Peluang empirik

P'(X) : Peluang teoritik

Uji kecocokan metode *Smirnov-Kolmogorov* dapat diterima apabila nilai perbandingan ΔP_i < ΔP kritis.

d. Hujan Efektif

Hujan rencana yang didapat selanjutnya dilakukan perhitungan hujan efektifnya dengan menggunakan metode SCS. Metode yang dikembangkan oleh *The Soil Conservation Service* (SCS, 1972, dalam Triatmojo 2008).

$$P_e = \frac{(P-0,2S)^2}{P+0,8 S} \dots\dots\dots(15)$$

Dengan :

P_e : kedalaman hujan efektif (mm)

P : kedalaman hujan (mm)

S : Retensi potensial maksimum air oleh tanah yang sebagian besar disebabkan oleh infiltrasi (mm)

Nilai retensi potensial maksimum air adalah :

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \dots\dots\dots(16)$$

Dimana :

S : Persamaan retensi potensial maksimum air

CN : Curve Number, diperoleh berdasarkan jenis tanah dilapangan

e. Debit rencana

Untuk menghitung debit banjir rencana salah satunya menggunakan hidrograf satuan sintesis Nakayasu, dimana dibutuhkan data karakteristik dari daerah aliran sungai seperti luas DAS, panjang sungai utama, nilai koefisien karakteristik DAS (α), dan nilai curah hujan efektif (Triatmojo, 2008)

1) Waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (T_g).

$$T_g = 0,4 + 0,058 L \quad (L > 15 \text{ km}) \dots\dots(17)$$

$$T_g = 0,21 \times L^{0,7} \quad (L < 15 \text{ km}) \dots\dots(18)$$

Dimana :

T_g : Waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam)

L : Panjang sungai

2) Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (T_p)

$$T_r = 0,75 \times T_g \dots\dots\dots(19)$$

$$T_p = T_g + (0,8 \times T_r) \dots\dots\dots(20)$$

Dimana :

T_r : Satuan waktu dari curah hujan (jam)

T_g : Waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam)

T_p : Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (jam)

3) Waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (T_{0,3})

$$T_{0,3} = \alpha \times T_g \dots\dots\dots(21)$$

Dimana :

$$T_{0,3} : \text{Waktu dari puncak banjir sampai } 0,3 \text{ kali debit puncak (jam)}$$

$$\alpha : \text{Koefisien karakteristik DAS}$$

$$T_g : \text{Waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam)}$$

$$Q_t = Q_p \times 0,3 \frac{[(t-T_p)+(0,5T_{0,3})]}{(1,5T_{0,3})} \dots\dots(25)$$

Dimana :

$$Q_t : \text{Limpasan sebelum mencari debit puncak (m}^3\text{)}$$

$$Q_p : \text{Debit puncak banjir}$$

$$t : \text{Waktu (jam)}$$

$$T_p : \text{Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (jam)}$$

$$T_{0,3} : \text{Waktu dari puncak banjir sampai } 0,3 \text{ kali debit puncak (jam)}$$

4) Debit maksimum hidrograf satuan (Qp)

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \times \left(\frac{A \times R_e}{0,3 T_p + T_{0,3}} \right) \dots\dots\dots(22)$$

Dimana :

$$Q_p : \text{Debit maksimum hidrograf satuan}$$

$$A : \text{Luas DAS (km}^2\text{)}$$

$$T_p : \text{Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (jam)}$$

$$T_{0,3} : \text{Waktu dari puncak banjir sampai } 0,3 \text{ kali debit puncak (jam)}$$

Setelah didapat nilai parameter yang dibutuhkan, selanjutnya menentukan hidrograf satuan.

a) Pada kurva naik ($0 < t < T_p$)

$$Q_t = Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4} \dots\dots\dots(23)$$

Dimana :

$$Q_t : \text{Limpasan sebelum mencari debit puncak (m}^3\text{)}$$

$$Q_p : \text{Debit puncak banjir}$$

$$t : \text{Waktu (jam)}$$

$$T_p : \text{Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (jam)}$$

b) Kurva turun ($0,73 < t < T_p + T_{0,3}$)

$$Q_r = Q_p \times 0,3 \left(\frac{t - T_p}{T_{0,3}} \right) \dots\dots\dots(24)$$

Dimana :

$$Q_t : \text{Limpasan sebelum mencari debit puncak (m}^3\text{)}$$

$$Q_p : \text{Debit puncak banjir}$$

$$t : \text{Waktu (jam)}$$

$$T_p : \text{Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (jam)}$$

$$T_{0,3} : \text{Waktu dari puncak banjir sampai } 0,3 \text{ kali debit puncak (jam)}$$

c) Kurva turun ($T_p + T_{0,3} < t < (T_p + 2,5 T_{0,3})$)

d) Kurva turun ($t > T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_t = Q_p \times 0,3 \frac{[(t-T_p)+(1,5T_{0,3})]}{(2T_{0,3})} \dots\dots\dots(26)$$

Dimana :

$$Q_t : \text{Limpasan sebelum mencari debit puncak (m}^3\text{)}$$

$$Q_p : \text{Debit puncak banjir}$$

$$t : \text{Waktu (jam)}$$

$$T_p : \text{Waktu untuk mencapai puncak hidrograf (jam)}$$

$$T_{0,3} : \text{Waktu dari puncak banjir sampai } 0,3 \text{ kali debit puncak (jam)}$$

f. Analisis hidraulika dan pemodelan Hec-Ras

Analisis hidraulika dilakukan untuk menghitung dimensi penampang saluran (Suripin 2004)

$$B = b + 2 \times m \times H \dots\dots\dots(27)$$

$$A = (b + m \times h) \times h \dots\dots\dots(28)$$

$$P = b + 2h \times (1 + m^2)^{0,5} \dots\dots\dots(29)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(30)$$

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots(31)$$

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(32)$$

Dimana :

$$h : \text{Tinggi Air (m)}$$

$$b : \text{Lebar Dasar (m)}$$

$$H : \text{Tinggi Saluran}$$

$$B : \text{Lebar Atas (m)}$$

$$m : \text{Kemiringan talud (1 vertikal : m horizontal)}$$

$$A : \text{Potongan melintang aliran (m}^2\text{)}$$

$$P : \text{Keliling basah (m)}$$

$$R : \text{Jari-jari hidrolis (m)}$$

$$V : \text{Kecepatan aliran (m/dt)}$$

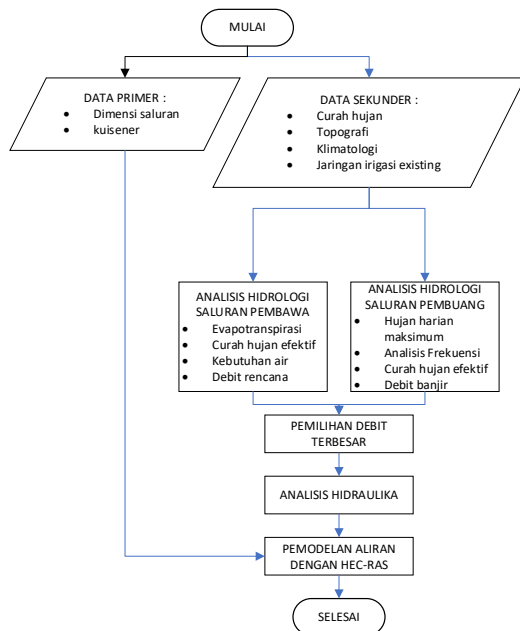
$$I : \text{Kemiringan energi (kemiringan saluran)}$$

$$k : \text{Koefisien kekasaran Strickler (m}^{1/3}\text{/dt)}$$

Q : Debit saluran (m³ /dt)

Dalam permodelan aliran mantap (*steady flow*) program Hec-Ras, pendekatan model matematis dapat menggunakan persamaan energi (dengan pengecualian tempat-tempat yang kedalamannya melewati kedalaman kritis), persamaan (kekekalan) momentum untuk bagian yang terdapat pertemuan alur, loncatan air, dan aliran dangkal melalui jembatan, serta persamaan-persamaan empiris pada bagian yang terdapat terjunan, aliran melalui peluap, dan aliran melalui bendung (Istiarto (2014))

Rangkuman tahapan penelitian seperti diuraikan di atas, dapat di lihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pengambilan data, baik data primer maupun sekunder, dilakukan analisis beberapa parameter hidrologi dan hidraulika yang kemudian hasilnya dimodelkan untuk memastikan hasil hitungan sebelumnya tidak terjadi luapan pada saluran yang ditinjau

Hasil

Hasil analisis kebutuhan air dapat dilihat pada tabel 1-4, hasil analisis debit banjir dapat dilihat pada tabel 5, dan analisis dimensi saluran baru dapat dilihat pada tabel 6, sedangkan hasil simulasi Hec-Ras saluran eksisting dapat dilihat pada gambar 4-5 dan

simulasi Hec-Ras normalisasi saluran dapat dilihat pada gambar 6-7

Hasil hitungan Evapotranspirasi

Rekapitulasi Hasil Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan Persamaan 1, dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Rekapitulasi Evapotranspirasi

Bulan	Periode	Eto (mm/hari)	Bulan	Periode	Eto (mm/hari)
Jan	1	2.63	Jul	1	2.72
	2	2.67		2	3.03
Feb	1	2.69	Agu	1	3.09
	2	2.79		2	3.29
Mar	1	2.84	Sep	1	3.24
	2	2.92		2	3.07
Apr	1	2.85	Okt	1	2.94
	2	2.86		2	2.92
Mei	1	2.99	Nov	1	2.73
	2	2.79		2	2.69
Jun	1	2.62	Des	1	2.59
	2	2.66		2	2.50

Hasil hitungan curah hujan efektif

Perhitungan hujan efektif berdasarkan persamaan 2, dapat diperlihatkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Rekapitulasi Evapotranspirasi

Bulan	Periode	Re Padi	Re Palawija	Bulan	Periode	Re Padi	Re Palawija
Jan	1	2.00		Jul	1		1.56
	2	2.91			2		1.56
Feb	1	3.18		Agu	1		1.64
	2	2.69			2		1.64
Mar	1	4.77		Sep	1		1.96
	2	5.65			2		1.96
Apr	1	4.38		Okt	1	0.00	
	2	6.47			2	0.70	
Mei	1	1.69		Nov	1	2.34	
	2	2.54			2	4.75	
Jun	1		0.48	Des	1	3.83	
	2		0.48		2	4.68	

Hasil hitungan Kebutuhan Air Irigasi

Analisis perhitungan kebutuhan air, dilakukan dengan menggunakan persamaan 3 - 7, dengan pola tanam padi-padi-palawija. Hasil analisis kebutuhan air dapat diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Kebutuhan Air

Jenis Tanaman	Bulan	NFR (l/dt/ha)	Jenis Tanaman	Bulan	NFR (l/dt/ha)
Padi	Oktober	1.225	Pakawija	April	1.260
		1.141			1.014
	November	0.936		Mei	1.577
		1.184			1.327
	Desember	1.264		Juni	1.288
		1.134			1.257
Januari	1.362	Juli	1.242		
	0.962		1.356		
Padi	Februari	0.836	Agustus	1.408	
		0.900		1.448	
	Maret	0.663		September	1.269
		0.568			1.121

Hasil hitungan debit saluran pembawa

Perhitungan debit aliran yang melalui saluran sekunder berdasarkan kebutuhan air menggunakan persamaan 8. Hasil analisis debit aliran dapat di lihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Rekapitulasi debit rencana saluran pembawa

No	Saluran	Debit (m ³ /det)
1	Sekunder 1	0.030
2	Sekunder 2	0.026
3	Sekunder 3	0.035
4	Sekunder 4	0.056

Hasil hitungan Debit Banjir

Dalam menentukan debit banjir terlebih dahulu dihitung hujan rencana dengan menggunakan analisis frekuensi, distribusi yang digunakan dari persamaan 9-13. Setelah didapat distribusi probabilitas dilanjutkan dengan uji kecocokan menggunakan uji *Smirnov Kolmogorov* (persamaan 14), selanjutnya dihitung hujan efektif menggunakan metode SCS (persamaan 15-16). Untuk menghitung debit banjir digunakan metode Hidrograf satuan sintesis Nakayasu (persamaan 17 - 26). Rekapitulasi debit puncak limpasan langsung dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Rekapitulasi debit banjir

No	Saluran	Debit (m ³ /det)
1	Sekunder 1	3.82
2	Sekunder 2	3.82
3	Sekunder 3	3.91
4	Sekunder 4	3.77

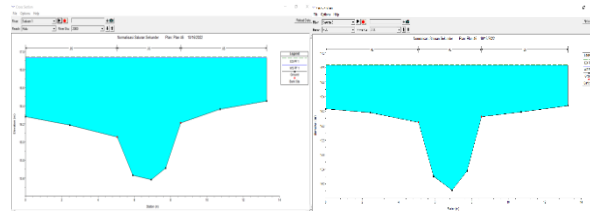
PEMBAHASAN

Dari perhitungan debit kebutuhan air dan debit pembuang, menunjukkan bahwa debit pembuang lebih besar nilainya dari kebutuhan air, karena saluran berfungsi ganda, maka analisis hidraulika selanjutnya

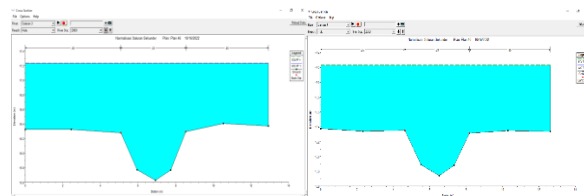
menggunakan debit rencana saluran pembuang. Untuk mengetahui kondisi saluran eksisting sebelum di normalisasi apakah terjadi luan atau tidak, maka dilakukan simulasi model Hec-Ras.

Hasil Simulasi Hec-Ras Saluran Eksisting

Dari hasil simulasi pemodelan saluran eksisting dengan Hec-Ras pada STA 2000 dapat dilihat gambar dibawah.



Gambar 4. Penampang Melintang STA 2000 pada Saluran Sekunder 1 dan 2 eksisting



Gambar 5. Penampang Melintang STA 2000 pada Saluran Sekunder 3 dan 4 eksisting

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa semua saluran tidak mampu menampung aliran, sehingga perlu dilakukan pelebaran / pendalaman dari saluran-saluran tersebut

Hasil hitungan Dimensi Saluran Sekunder normalisasi

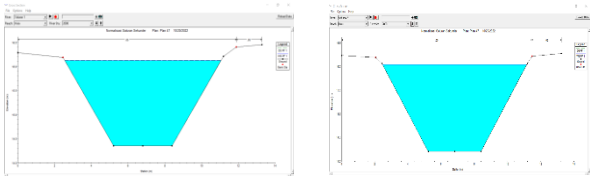
Hasil perhitungan dimensi saluran baru menggunakan persamaan 27-32 diperoleh dimensi seperti yang terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6 Dimensi Saluran Pembuang

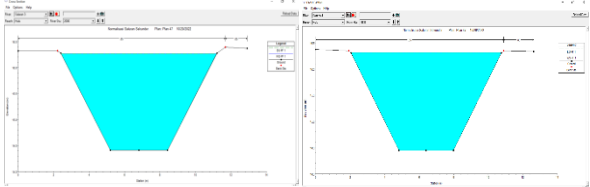
Sal	Q m ³ /d et	b m	h m	H m	B m	V m/det	I-rencana
SS1	3.82	3.18	1.26	1.86	8.77	0.60	0.000728
SS2	3.82	3.18	1.26	1.86	8.77	0.60	0.000728
SS3	3.91	3.22	1.27	1.87	8.82	0.60	0.000738
SS4	3.77	3.15	1.26	1.86	8.72	0.60	0.000734

Hasil simulasi Normalisasi saluran dengan Hec-Ras

Hasil simulasi normalisasi saluran untuk masing-masing saluran dengan model Hec-Ras, dapat terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 6. Penampang Melintang STA 2000 pada Saluran Sekunder 1 dan 2 Setelah di Normalisasi



Gambar 7. Penampang Melintang STA 2000 pada Saluran Sekunder 3 dan 4 Setelah di Normalisasi

Berdasarkan hasil simulasi Hec-Ras pada masing-masing penampang saluran sekunder, tidak lagi terjadi luapan sehingga saluran bisa berfungsi sebagaimana mestinya, yaitu dapat menyediakan air saat dibutuhkan oleh petani dan membuang air saat kelebihan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dimensi saluran eksisting tidak mampu melayani debit aliran yang ada, sehingga perlu dilakukan penyesuaian dimensi.
2. Debit banjir rencana saluran pembuang sekunder adalah sebagai berikut : saluran sekunder 1 : 3,82 m³/det, saluran 2 : 3,82 m³/det, saluran 3 : 3,91 m³/det, dan saluran 4 : 3,77 m³/det.
3. Setelah dilakukan analisis normalisasi, saluran sekunder 1 dan 2 dengan dimensi lebar bawah 3,18 m, lebar atas 8,77 m, tinggi saluran 1,86 m, untuk saluran 3 dimensi lebar bawah 3,22 m, lebar atas 8,82 m, tinggi saluran 1,87 dan saluran 4 dimensi lebar bawah 3,15 m, lebar atas 8,72 m, tinggi saluran 1,86 m.

Rekomendasi

Dari hasil analisis dan pemodelan Hec-Ras menunjukkan bahwa saluran irigasi sekunder di desa tersebut terjadi banjir saat musim penghujan dan tidak bisa dilalui air saat musim kemarau, sehingga perlu dilakukan normalisasi, agar lahan pertanian di desa tersebut bisa tanam/panen 3 kali dalam 1 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, N. Rizky. 2019. Perencanaan Ulang Saluran Sekunder Ketawang Daerah Irigasi Mangetan Kanal. Di Desa Cangkringsari Kecamatan Sukodono Sidoarjo, Universitas Bhayangkara.
- Chow, V.T. 1984. *Handbook of Applied Hydrology*. Mc Grow Hill Book Company, NewYork
- Herawati dkk. 2017. Pengaruh Perubahan Regime Aliran Dan Kenaikan Permukaan Laut Terhadap Hidrotopografi Pada Irigasi Pasang Surut (Doctoral dissertation, Doctor Program in Civil Engineering) Universitas Diponegoro.
- Istiarto, 2014. Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika HEC-RAS. Universitas Gajah Mada.
- Jaya, Sumber dkk. 2021. Normalisasi Sungai Winongo Untuk Penanggulangan Banjir di Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Program HEC-RAS 5.0.7. Universitas Islam Malang.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, 2019, Modul Peraturan - Perundangan Di Bidang Irigasi. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Saluran KP-03. Jakarta.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. 2017. Modul 10 Kebutuhan Air.
- Salman, Ahmad dkk. 2021. Studi Normalisasi Sungai Rejoso di Kabupaten Pasuruan Dengan Menggunakan Metode HEC-RAS. Universitas Islam Malang.
- SNI, 2012. Tata cara penghitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman-Monteith, BSN Jakarta
- Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Yogyakarta
- Triatmojo, B, 2014. Hidrologi Terapan, Beta offset, Yogyakarta