

Kajian Saluran Irigasi Seberang Kota Jambi

Azwarman^{1*}, Amri Syakban², Tria Widyastuti³

^{1,2}Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

³Alumni Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi

*Email Pembimbing : warman2789@gmail.com

Abstrak. Tujuan utama dari penelitian adalah untuk mengkaji kembali saluran irigasi yang ada apakah masih bisa baik dan memenuhi syarat untuk Daerah Irigasi Seberang Kota Jambi sehingga kebutuhan air sesuai yang dikeluarkan agar bisa beroperasi dengan baik dan untuk mendapatkan dimensi saluran irigasi yang tepat. Irigasi merupakan salah satu sarana pemanfaatan sumber daya air yang berfungsi sebagai penyedia, pengatur dan penyalur air untuk menjangkau lahan pertanian. Metode yang digunakan untuk menganalisa ketersediaan air adalah menggunakan metode Dr.F.J.Mock dengan pengambilan data curah hujan dari stasiun meteorologi Sultan Thaha Jambi / Kota Jambi tahun 2008 s/d 2017 serta data klimatologi yang meliputi suhu udara, kecepatan angin, kelembaban udara, penyinaran matahari. Hasil perhitungan evapotranspirasi potensial yang terjadi pada daerah penelitian diperoleh Eto maksimum pada bulan Januari sebesar 3,31 mm/hari. Kebutuhan air untuk tanaman padi pada bulan Januari 3,641 lt/dt/ha dan bulan Juli yaitu 6,411 lt/dt/ha. Hasil perhitungan desain saluran primer yang diperoleh dari debit rencana 0,935 m³/det. Penyediaan pengaturan dan pembuangan air melalui jaringan irigasi pada kawasan budidaya pertanian sudah sesuai dengan fungsi dan debit air yang tersedia memenuhi kebutuhan. Dimensi saluran primer direncanakan dengan bentuk penampang trapesium yang sesuai dengan tofografi setempat.

Kata Kunci: Daerah Penelitian, Debit, Dimensi Saluran Primer

PENDAHULUAN

Saluran irigasi berarti saluran yang merupakan sarana penghubung antara sumber air dan petak tanah pertanian atau persawahan. Irigasi merupakan bentuk kegiatan penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaan air untuk pertanian dengan menggunakan satu kesatuan saluran dan bangunan berupa jaringan irigasi. Dalam cakupan pengertian pengembangan irigasi berkelanjutan (*sustainable irrigation development*), pengertian pertanian harus diartikan bukan hanya pertanian tumbuhan dan tanaman pangan, tetapi mencakup pertanian dan perikanan (Pusposutardjo, 2001).

Salah satu faktor dari usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi, adalah tersedianya air pengairan/irigasi di sawah-sawah sesuai dengan kebutuhan. Tidak hanya jaringan pengairan/irigasi utama saja yang perlu diutamakan, melainkan jaringan pengairan/irigasi tersier pun perlu mendapat perhatian. Seperti diketahui, keadaan jaringan pengairan/irigasi tersier di Indonesia pada umumnya masih kurang sempurna (Soekarto dan Hartoyo, 1981).

Kota Jambi memiliki saluran irigasi yang salah satunya ada di seberang kota Jambi irigasi tersebut berfungsi untuk mengaliri sawah yang ada di kota Jambi. Tetapi irigasi di daerah tersebut mengalami banyak masalah karena kurangnya perawatan dan pemanfaatannya oleh karena itu judul tugas akhir ini adalah Kajian Saluran Irigasi Seberang Kota Jambi

Curah Hujan Rencana

Distribusi Probabilitas Gumbel

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Gumbel dilakukan dengan rumus berikut:

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{S_n} (Y_t - Y_n) \quad (Y_t - Y_n)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Dimana:

X_T = hujan rencana atau debit dengan periode ulang T (mm)

S = standar deviasi dari data hujan

S_n = *Reduced Standard Deviation*

Y_t = *Reduced Variate*

Y_n = *Reduced Mean*

Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K_T \times S \text{ Log } X$$

Dimana:

Log XT = nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T

Log \bar{X} = nilai rata-rata dari log

$$S \text{ Log } X = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } (X_i) - \text{Log } \bar{X})^2}{n-1}}$$

K_T = variabel standar, besarnya bergantung koefisien kepercengan (C_s atau G).

$$C_s = \frac{n \sum (\log(X) - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(S \log \bar{X})^3}$$

Debit Andalan

Perhitungan debit andalan bertujuan untuk menentukan areal daerah irigasi yang dapat diairi. Perhitungan debit andalan dengan metode Dr.F.J.Mock dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Debit Efektif} = \frac{\text{aliran sungai} \times \frac{CA}{1000} \times 10^6}{1 \text{ bulan dalam detik}}$$

Dimana CA adalah luas daerah aliran sungai.

Kebutuhan Air Irigasi

Menghitung kebutuhan air di sawah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Untuk Padi : $NFR = Etc + P - Re + WLR$

Untuk Palawija : $NFR = Etc - Re$

Dimana:

Etc = penggunaan air konsumtif (mm/hari)

P = kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

Re = curah hujan efektif (mm/hari)

WLR = penggantian lapisan air (mm/hari)

Penggunaan Air Konsumtif

Penggunaan air konsumtif adalah jumlah total air yang dikonsumsi tanaman untuk penguapan (evaporasi), transpirasi dan aktivitas metabolisme tanaman, dengan rumus:

$$Etc = Eto \times kc$$

Dimana:

Eto = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

kc = koefisien tanaman

Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap ke udara bergerak dari permukaan tanah, permukaan air dan penguapan melalui tanaman. Metode Penman modifikasi merupakan salah satu cara yang tepat untuk mendapatkan nilai evapotranspirasi potensial dengan rumus sebagai berikut:

$$Eto = C \times [W \times Rn + (1-W) \times f(u) \times (ea-ed)]$$

Hujan Efektif

Hujan efektif adalah hujan yang betul-betul dapat dimanfaatkan oleh tanaman selama masa pertumbuhannya baik langsung maupun tidak langsung.

Untuk tanaman padi :

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} \times R_{80} \text{ (mm/bulan)}$$

Untuk tanaman palawija :

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} \times R_{50} \text{ (mm/bulan)}$$

Adapun penetapan nilai curah hujan R80 dan R50 adalah sebagai berikut:

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

$$R_{50} = n/2 + 1$$

Dimana:

Re = hujan efektif tanaman (mm)

R80 dan R5 = hujan rancangan dengan probabilitas 80% dan 50% (mm)

n = jumlah data

Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan merupakan awal dari penggarapan lahan sawah untuk membajak dan melunakkan bagian atas lapisan tanah, pada waktu menanam padi.

$$E_o = 1,1 \times E_{to}$$

$$M = E_o + P$$

$$K = M \times (T/S)$$

$$IR = M (e^k - 1)$$

Dimana:

E_o = evaporasi air terbuka selama masa penyiapan lahan (mm/hari)

M = kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan (mm/hr)

P = kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

T = jangka waktu penyiapan lahan (mm/hari)

S = air yang dibutuhkan untuk penjenuhan ditambah dengan 50 mm

IR = kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)

e = konstanta = 2,718

k = koefisien tanaman

Debit Rencana

Debit rencana adalah jumlah air per satuan waktu yang direncanakan untuk dialirkan. Debit rencana sebuah saluran dihitung dengan rumus umum berikut:

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

Dimana:

Q = Debit rencana (m³/dt)

NFR = Kebutuhan bersih air disawah (ltr/dt/ha)

A = Luas daerah yang diairi (ha)

e = efisiensi irigasi secara keseluruhan(0,65)

METODE

Adapun metodologi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Survey pendahuluan
Survey pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui keadaan lokasi yang akan dianalisa tentang saluran irigasi
2. Identifikasi masalah
Identifikasi masalah ini dilakukan untuk mengetahui terlebih dahulu pokok permasalahan yang terjadi.
3. Studi Pustaka
Studi pustaka diperlukan untuk mendapatkan metode dalam analisis data, perhitungan saluran yang telah terbukti kebenarannya.
4. Pengumpulan Data
Pengumpulan data digunakan untuk menganalisis perhitungan saluran irigasi. Data yang diperoleh adalah data primer dan data sekunder.
5. Analisis Hidrologi
Analisis data didapat dari data yang telah diolah dan dianalisis sesuai dengan kebutuhan. Data hidrologi yang dibutuhkan berupa data curah hujan dan data pendukung lainnya.
6. Perhitungan Pintu Air
Hasil dari analisis data digunakan untuk menentukan dimensi saluran yang sesuai, dan tepat dan disesuaikan dengan keadaan eksisting

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Curah Hujan Harian Rencana dengan Metode *Gumbel*

Untuk memudahkan menganalisa data maka penulis menggunakan program excel, maka hasilnya dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Data Curah Hujan Kota Jambi Tahun 2008 s/d 2017 (Milimeter)

No	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	2008	185	98	331	258	82	27	69	245	104	202	304	322
2	2009	117	324	194	178	122	117	60	155	163	171	345	334
3	2010	112	290	204	220	279	168	389	346	262	373	334	230
4	2011	323	164	227	268	279	86	146	30	36	248	286	212
5	2012	136	143	222	244	266	53	108	55	53	277	150	223
6	2013	150	177	326	125	183	83	209	73	235	325	171	291
7	2014	92	26	101	338	109	102	195	185	67	101	228	238
8	2015	158	111	178	304	134	35	73	37	TTU	36	354	298
9	2016	104	195	70	234	80	76	127	199	109	130	209	140
10	2017	129	191	196	298	158	233	55	68	216	230	340	273

Sumber: Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sultan Thaha Jambi tahun 2008s/d 2017

Tabel 2. Curah Hujan Harian Rata-Rata

No	Tahun	Jumlah (mm)	Xi (mm)
1	2008	2227	185,583
2	2009	2280	190,000
3	2010	3207	267,250
4	2011	2305	192,083
5	2012	1930	160,833
6	2013	2348	195,667
7	2014	1782	148,500
8	2015	1718	143,167
9	2016	1673	139,417
10	2017	2387	198,917
Jumlah			1821,417
Rata-rata			182,142

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 3. Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel

NO	Tahun	Xi (mm)	\bar{X}	$(Xi-\bar{X})$	$(Xi-\bar{X})^2$	$(Xi-\bar{X})^3$	$(Xi-\bar{X})^4$
1	2008	185,583	182,142	3,442	11,845	40,767	140,306
2	2009	190,000	182,142	7,858	61,753	485,279	3813,483
3	2010	267,250	182,142	85,108	7243,428	616476,119	52467255,026
4	2011	192,083	182,142	9,942	98,837	982,602	9768,700
5	2012	160,833	182,142	-21,308	454,045	-9674,944	206156,925
6	2013	195,667	182,142	13,525	182,926	2474,069	33461,784
7	2014	148,500	182,142	-33,642	1131,762	-38074,351	1280884,627
8	2015	143,167	182,142	-38,975	1519,051	-59204,998	2307514,801
9	2016	139,417	182,142	-42,725	1825,426	-77991,310	3332178,712
10	2017	198,917	182,142	16,775	281,401	4720,495	79186,312
N = 10	Σ	1821,417	$\bar{X} = \Sigma Xi / N$		12810,473	440233,728	59720360,677

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 4. Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang (T) dengan Metode Gumbel

Periode Ulang	Reduce Variante Yt	Yn	Sn	Xtr (mm)	P60 (T) mm/menit	Standar Deviasi S
2	0,3668	0,4952	0,9496	177,040	49,820	
5	1,5004	0,4952	0,9496	222,079	62,495	
10	2,251	0,4952	0,9496	251,900	70,887	
25	3,1993	0,4952	0,9496	289,577	81,489	37,728
50	3,9028	0,4952	0,9496	317,527	89,354	
100	4,6012	0,4952	0,9496	345,275	97,163	

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 5. Hasil Analisa Frekuensi

Durasi (Menit)	Periode Ulang (mm/Menit)					
	2	5	10	25	50	100
5	122,350	197,847	262,488	359,606	442,307	533,145
10	91,571	148,076	196,456	269,142	331,039	399,025
20	63,859	103,264	137,003	187,692	230,858	278,270
30	50,652	81,907	108,668	148,874	183,112	220,718
40	42,676	69,010	60,722	125,432	154,279	185,964
60	33,255	53,775	71,344	97,741	120,219	144,909
80	27,728	44,838	59,488	81,497	100,240	120,827
120	21,342	34,511	45,787	62,727	77,153	92,998

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 6. Perhitungan Curah Hujan dengan Metode Log Person Tipe III

No	Tahun	Jumlah	Xi (mm)	Log X	Log X - Log \bar{x}	(Log X - Log \bar{x}) ²	(Log X - Log \bar{x}) ³	S	G	log \bar{x}
1	2008	2227	185,583	2,269	0,016	0,00025	0,00000			
2	2009	2280	190,000	2,279	0,026	0,00068	0,00002			
3	2010	3207	267,250	2,427	0,174	0,03038	0,00530			
4	2011	2305	192,083	2,283	0,031	0,00095	0,00003			
5	2012	1930	160,833	2,206	-0,046	0,00214	-0,00010			
6	2013	2348	195,667	2,292	0,039	0,00151	0,00006	0,085	0,601	2,253
7	2014	1782	148,500	2,172	-0,081	0,00654	-0,00053			
8	2015	1718	143,167	2,156	-0,097	0,00936	-0,00091			
9	2016	1673	139,417	2,144	-0,108	0,01173	-0,00127			
10	2017	2387	198,917	2,299	0,046	0,00212	0,00010			
Jumlah		1821,417	22,526			0,06568	0,00270			

Sumber : Data Perhitungan 2018

Tabel 7. Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang (T) Metode Log Person Tipe III

No	Periode Ulang	KT	Log \bar{X}_{tr}	Xtr (mm)
1	2	-0,116	2,243	174,866
2	5	0,790	2,320	208,979
3	10	1,333	2,366	232,536
4	25	1,967	2,421	263,421
5	50	2,407	2,458	287,236
6	100	2,824	2,494	311,790

Sumber : Data Perhitungan 2018

Untuk nilai K_T didapat dari tabel faktor frekuensi untuk distribusi *Log Person Tipe III* (sesuai dengan nilai G). (Kamiana, 2011 : 205).

Tabel 8. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan dua Metode

No	Metode	Periode Ulang / Tahun (mm/Tahun)					
		2	5	10	25	50	100
1	Gumbel	177,040	222,079	251,900	289,577	317,527	345,275
2	Log Pearson Tipe III	174,866	208,979	232,536	263,421	287,236	311,790

Sumber : Data Perhitungan 2018

Uji Kecocokan Distribusi

Besarnya dispersi dapat dilakukan pengukuran dispersi, yakni melalui perhitungan parametrik statistik. Berikut adalah perhitungan parametrik statistik untuk dua metode yaitu *Gumbel* dan *Log Person III* (Kamiana, 2011 : 27):

Metode Gumbel

Berikut ini adalah hasil dari analisa parametrik dan statistik metode *Gumbel* yang tertulis pada tabel.

Macam pengukuran dispersi antara lain sebagai berikut:

- a) Standar Deviasi (S)

$$Sd = \sqrt{\frac{(Xi - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{12810,473}{10-1}}$$

$$= 37,728$$

b) Koefisien Skewness (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum (xi - x)^3}{(n-1)(n-2)sd^3}$$

$$C_s = \frac{10(440233,728)}{(10-1) \times (10-2) \times 37,728^3}$$

$$= 1,139$$

c) Pengukuran Kurtosis (C_k)

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum (xi - \bar{X})^4}{s^4}$$

$$C_k = \frac{\frac{1}{10} \times 59720360,677}{37,728^4} = 2,948$$

d) Koefisien Variasi (C_v)

$$C_v = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

$$C_v = \frac{37,728}{182,142}$$

$$= 0,207$$

Metode Log Person III

Berikut ini adalah hasil dari analisa parametrik dan statistik metode *Log Person III* yang tertulis pada tabel.

a) Standar Deviasi (S)

$$Sd = \sqrt{\frac{(Xi - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{0,06568}{10-1}}$$

$$= 37,728$$

b) Koefisien Skewness (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum (\log x - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)sd^3}$$

$$C_s = \frac{10(0,00270)}{(10-1)(10-2)0,085^3}$$

$$= 1,139$$

c) Pengukuran Kurtosis (C_k)

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum (Xi - \bar{X})^4}{sd^4}$$

$$C_k = \frac{\frac{1}{10} \times 0,00120}{0,085^4} = 2,948$$

d) Koefisien Variasi (C_v)

$$C_v = \frac{Sd}{\text{rata-rata log } x}$$

$$Cv = \frac{0,085}{2,252} = 0,207$$

Penentuan jenis sebaran cara analisis ketentuan dalam pemilihan distribusi untuk daerah studi tercantum dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Uji Distribusi Statistik

Jenis Metode	Kriteria	Hasil	Keterangan
<i>Gumbel</i>	Cs = 1,14	1,139	Memenuhi
	Ck = 5,4	2,948	
<i>Log Pearson</i>	Cs 0	0,207	Tidak Memenuhi
	Cv ~ 0,3	0,038	

Sumber : Data Perhitungan 2018

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas dengan syarat-syarat tersebut diatas, maka dipilih yang paling mendekati yaitu distribusi *Gumbel*.

Untuk menguatkan perkiraan pemilihan distribusi yang diambil dilakukan pengujian distribusi dengan menggunakan metode *smirnov-kolmogorov*. Metode ini dikenal dengan uji kecocokan non parametrik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Berdasarkan tabel, nilai n adalah 10 sehingga didapat harga kritis *smirnov-kolmogorov* dengan derajat kepercayaan 0,05 adalah 0,41. Nilai hasil distribusi yang dapat digunakan apabila nilainya kurang dari derajat kepercayaan. Hasil uji *Smirnov* metode *Gumbel* dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut (Wesli, 2008:54)

Tabel 10. Uji Smirnov – Kolmogrov Metode Gumbel

m	Jumlah	Xi (mm)	X Turut	P(x) = m/(n+1)	1-p(x ≤)	F(t) = (x-x)/S	p'(x)	p'(x≥)-1	Δp
1	2227	185,583	139,417	0,091	0,909	-1,101	0,111	-1,111	-1,222
2	2280	190,000	143,333	0,182	0,818	-0,997	0,222	-1,222	-1,444
3	3207	267,250	148,500	0,273	0,727	-0,861	0,333	-1,333	-1,666
4	2305	192,083	160,833	0,364	0,636	-0,534	0,444	-1,444	-1,888
5	1930	160,833	185,500	0,455	0,545	0,120	0,556	-1,556	-2,112
6	2348	195,667	185,583	0,545	0,455	0,122	0,667	-1,667	-2,334
7	1782	148,500	191,500	0,636	0,364	0,279	0,778	-1,778	-2,556
8	1718	143,167	192,083	0,727	0,273	0,295	0,889	-1,889	-2,778
9	1673	139,417	195,667	0,818	0,182	0,390	1,000	-2,000	-3,000
10	2387	198,917	267,250	0,909	0,091	2,287	1,111	-2,111	-3,222
Rata-Rata x		180,967						Δ Hitungan	-22,222
Standar Deviasi (S)		37,728							

Sumber : Data Perhitungan 2018

Kesimpulan :

Untuk n = 10 Tahun dengan derajat kepercayaan Δ = 5 % didapat

$$\Delta \text{ Kritis} = 0,41 \quad \Delta \text{ Kritis} \leq \Delta \text{ Kritis}$$

$$-22,222 \leq 0,41 \text{ Metode } Gumbel \text{ dapat dipakai}$$

Dari hasil pengujian data curah hujan maksimum, dapat nilai D maksimum lebih kecil dari nilai D kritis (Do), untuk Metode *Gumbel* yang lebih cocok di dalam perencanaan drainase ini, intensitas curah hujan rencana menggunakan

Metode Gumbel

Tabel 11. Hasil Perhitungan Konstanta lamanya Hujan (a,b,n)

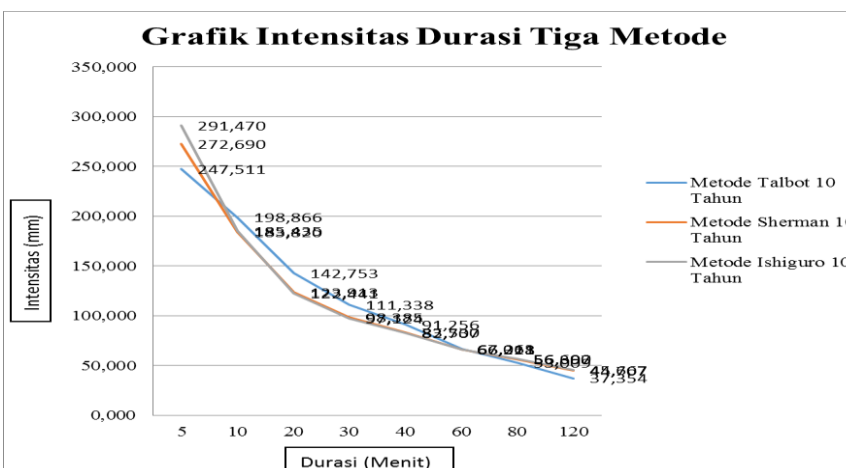
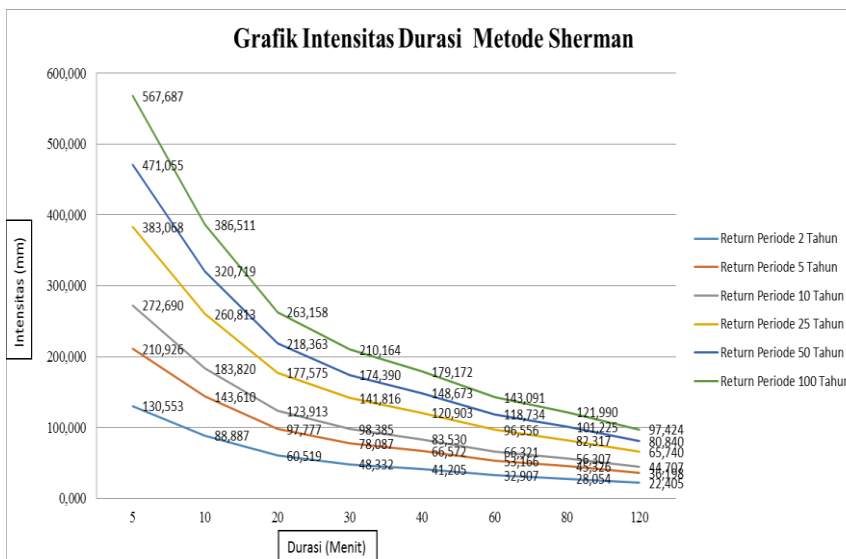
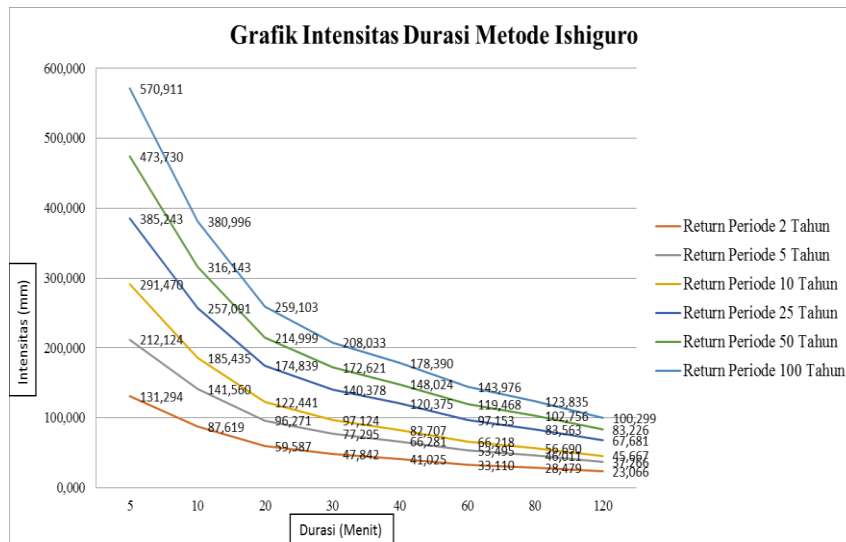
Periode Ulang (T)	TALBOT		ISHIGURO		SHERMAN		
	a	b	a	b	LOG A	A	n
2	2628,551	18,134	245,512	-0,378	2,506	320,760	0,555
5	4250,514	18,134	397,006	-0,378	2,715	518,687	0,555
10	5098,035	15,441	475,733	-0,616	2,837	686,556	0,569
25	7725,705	18,134	721,596	-0,378	2,974	942,761	0,555
50	9502,456	18,134	887,548	-0,378	3,064	1159,577	0,555
100	11454,003	19,271	1069,827	-0,378	3,145	1397,722	0,583

Sumber : Data Perhitungan 2018

Dari Metode *Gumbel* tersebut akan dilakukan perhitungan uji kecocokan Metode *Talbot*, *Ishiguro*, dan *Sherman*. Untuk memilih curah hujan rencana yang akan digunakan. Berikut dapat dilihat di bawah ini :

Analisa Aliran (Run Off)

Untuk menentukan limpasan (*run off*) dibutuhkan data intensitas curah hujan dalam jangka pendek dengan durasi 5 sampai 120 menit. Berikut grafik dibawah ini.



Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Perhitungan Evapotranspirasi

Berikut langkah-langkah perhitungan evapotranspirasi potensial dengan metode *Penman* modifikasi untuk bulan Januari.

Data :

- Temperatur (t) = 26,20 °C
- Kecepatan Angin (U) = 31,50 km/hr
- Kelembaban Udara Relatif (Rh) = 85,91 %
- Penyinaran Matahari (n/N) = 29,20 %

Penyelesaian:

- C (didapat dari tabel 2.7) = 1,10
- W (didapat dari lampiran tabel 6c) = 0,75
- Ra (didapat dari lampiran tabel 6e) = 15,30 mm/hr f(T) (didapat dari lampiran tabel 6h) = 15,93
- ea (didapat dari lampiran tabel 6a) = 36,87 mbar
- 1-W (didapat dari lampiran tabel 6d) = 0,25

1) Perhitungan Tekanan Uap Aktual (Ed)

$$Ed = Ea \times (Rh/100) = 36,87 \times (85,91/100) = 31,68 \text{ mbar}$$

2) Perhitungan Tekanan Uap (f(ed))

$$F(ed) = 0,34 - 0,044 ed^{0,5} = 0,34 - 0,044 (31,68)^{0,5} = 0,09 \text{ mbar}$$

3) Perhitungan Kecerahan Matahari (f(n/N))

$$F(n/N) = 0,1 + 0,9 n/N = 0,1 + 0,9 (29,20 \%) = 0,36$$

4) Perhitungan Radiasi Bersih (Rn)

$$Rns = (1-a) (0,25 + 0,50 n/N) Ra \\ = (1-0,25) \times (0,25 + 0,50 \times 29,20 \%) \times 15,30 = 4,54 \text{ mm/hr}$$

$$Rn1 = f(T) \times f(ed) \times f(n/N) \\ = 15,93 \times 0,09 \times 0,36 = 0,53$$

$$Rn = Rns - Rn1 = 4,54 - 0,53 = 4,01 \text{ mm/hr}$$

5) Perhitungan Kecepatan Angin

$$F(u) = 0,27 (1 + U/100) \\ = 0,27 (1 + 31,50/100) = 0,36 \text{ m/dtk}$$

6) Perhitungan Evapotranspirasi

$$ETo = C (W \times Rn + (1-W) \times f(u) \times (ea-ed)) \\ = 1,10 \times ((0,75 \times 4,01) + (0,25 \times 0,36 \times (36,87 - 31,68))) \\ = 3,31 \text{ mm/hr}$$

Perhitungan Curah Hujan Efektif

Langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1) Untuk mendapatkan tahun dasar perencanaan didapat dari curah hujan yang diurutkan dari nilai terkecil sampai nilai terbesar (dapat dilihat pada lampiran tabel Rekapitulasi Rangkang Data Jumlah Hujan Bulanan)

2) Berdasarkan metode R80 dan R50 di Bab II, maka:

$$\text{Tanaman Padi (R}_{80}) = n/5 + 1 = 8/5 + 1 = 2,6 \approx 3$$

$$\text{Tanaman Palawija (R}_{50}) = n/2 + 1 = 8/2 + 1 = 5$$

Perhitungan Kebutuhan Air

Cara perhitungan kebutuhan air dengan pola tanam padi – palawija adalah sebagai berikut :

1) Masa penyiapan lahan untuk padi (bulan januari priode I) :

$$\text{Perkolasi (P)} = 2 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Eto} = 3,31 \text{ mm/hr}$$

$$\text{Re (Padi)} = 3,22 \text{ mm/hari}$$

$$\text{Re (Palawija)} = 5,23 \text{ mm/hari}$$

$$\text{T} = 45 \text{ hari}$$

$$\text{S} = 250 \text{ mm}$$

$$\text{Kc} = 1,10 \text{ mm}$$

$$\text{WLR} = 1,10$$

$$\text{M} = Eo + P = (1,10 \times Eto) + P = (1,10 \times 3,31) + 2 = 5,641 \text{ mm/hari}$$

- $K = M \times T/S = 5,641 \times 45/250 = 1,015$
 Masa tanam padi (bulan januari) :
 $Etc = Kc \times Eto = 1,10 \times 3,31 = 3,641 \text{ mm/hari}$
 Kebutuhan air bersih disawah untuk padi (bulan januari) :
 $NFR = Etc + P - Re + WLR = 3,641 + 2 - 3,22 + 1,10 = 3,521 \text{ Lt/dt/ha}$
 Kebutuhan air bersih untuk palawija (bulan januari) :
 $NFR = Etc - Re = 3,641 - 5,23 = -1,589 \text{ Lt/dt/ha}$
- 2) Masa penyiapan lahan untuk padi (bulan juli periode I):
- $Perkolasi (P) = 2 \text{ mm/hari}$
 $Eto = 3,31 \text{ mm/hari}$
 $Re (Padi) = 0,33 \text{ mm/hari}$
 $Re (Palawija) = 1,68 \text{ mm/hari}$
 $T = 45 \text{ Hari}$
 $S = 250 \text{ mm}$
 $WLR = 1,10$
 $M = Eo + P = (1,10 \times Eto) + P = (1,10 \times 3,31) + 2 = 5,641 \text{ mm/hari}$
 $K = M \times T/S = 5,641 \times 45/250 = 1,015$
 Masa tanam padi (bulan juli) :
 $Etc = Kc \times Eto = 1,10 \times 3,31 = 3,641 \text{ mm/hari}$
 Kebutuhan air bersih disawah untuk padi (bulan juli) :
 $NFR = Etc + P - Re + WLR = 3,641 + 2 - 0,33 + 1,10 = 6,411 \text{ Lt/dt/ha}$
 Kebutuhan air bersih untuk palawija (bulan juli) :
 $NFR = Etc - Re = 3,641 - 1,68 = 1,961 \text{ Lt/dt/ha}$
- 3) Masa penyiapan lahan untuk padi (bulan desember priode I):
- $Eto = 3,31 \text{ mm/hari}$
 $Re = 4,67 \text{ mm/hari}$
 $Re = 6,86 \text{ mm/hari}$
 $T = 45 \text{ Hari}$
 $S = 250 \text{ mm}$
 $WLR = 1,10$
 $M = Eo + P = (1,10 \times Eto) + P = (1,10 \times 3,31) + 2 = 5,641 \text{ mm/hari}$
 $K = M \times T/S = 5,641 \times 45/250 = 1,015$
 Masa tanam padi (bulan desember):
 $Etc = Kc \times Eto = 1,10 \times 3,31 = 3,641 \text{ mm/hari}$
 Kebutuhan air bersih disawah untuk padi (bulan desember) :
 $NFR = Etc + P - Re + WLR = 3,641 + 2 - 4,67 + 1,10 = 2,071 \text{ Lt/dt/ha}$
 Kebutuhan air disawah untuk palawija (Bulan desember) :
 $NFR = Etc - Re = 3,641 - 6,86 = -3,219 \text{ Lt/dt/h}$

Perhitungan Dimensi Saluran Primer

Berdasarkan hasil Tinjauan Lapangan maka didapatkan lah data lapangan sebagai berikut :

Panjang saluran Primer = 4 Km = 4000 m

Elevasi tepi saluran :

- Intlet = + 04, 64

- Ujung saluran = + 03, 22

- Freeboard = 0,40 m

- Kemiringan dasar saluran = $\frac{(+04,64) - (+03,22)}{(4000)} = 0,00036$ (bentuk trapesium)

Dengan demikian saluran primer dapat di rencanakan seperti berikut :

- Lebar atas (a) = 3,50 m

- Saluran (b) = 1,50 m

- Tinggi (h) = 2,5 m

Penyelesaian :

1. Lebar Atas, $a = (2 \times h) - b = (2 \times 2,5) - 1,5 = 3,5 \text{ m}$

2. Koefisien kemiringan, $m = \sqrt{2} \text{ h}^2 = \sqrt{2} (2,5)^2 = 8,838 \text{ m}$

3. Luas penampang rata-rata, $A = (b+mh)h = (1,5+8,838 \times 2,5) \times 2,5 = 58,99 \text{ m}^2$
4. Penampang basah, $P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1} = 45,97 \text{ m}$
5. Jari – jari hidrolik, $R = \frac{A}{P} = 1,283 \text{ m}$
6. Kecepatan aliran air rata-rata, $V = (1/n) \times (R^{2/3}) \times (I^{1/2}) = 0,01585 \text{ m/det}$
7. Debit rencana, $Q = A \times V = 0,935 \text{ m}^3/\text{det}$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan evapotranspirasi potensial yang terjadi pada daerah penelitian diperoleh Eto maksimum pada bulan Januari sebesar 3,31 mm/hari.
2. Kebutuhan air untuk tanaman padi pada bulan Januari 3,641 lt/dt/ha dan bulan Juli yaitu 6,411 lt/dt/ha.
3. Hasil perhitungan desain saluran primer yang diperoleh dari debit rencana 0,935 m³/det.
4. Penyediaan pengaturan dan pembuangan air melalui jaringan irigasi pada kawasan budidaya pertanian sudah sesuai dengan fungsi dan debit air yang tersedia memenuhi kebutuhan.
5. Dimensi saluran primer direncanakan dengan bentuk penampang trapesium yang sesuai dengan tofografi setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 2013. Standar Perencanaan Irigasi KP-01.
- Hadihardjaja, Joetata. 1997. Irigasi dan Bangunan Air. Gunadharma. Jakarta.
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kartasapoetra, A. G dan M. M. Sutedjo, 1994. Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi. Bumi Aksara, Jakarta.
- Mawardi, Erwan. 2007. Desain Hidrolik Bangunan Irigasi. Alfabeta. Bandung.
- Pusposutardjo, S. 2001. Pengembangan Irigasi Usahatani Berkelanjutan dan Hemat Air. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Soekarto dan I. Hartoyo, 1981. Ilmu Irigasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Suripin, 2004. Sistem Drainase yang Berkelanjutan. Andi Offset. Yogyakarta.
- Wesli, 2008. Drainase Perkotaan. Graha Ilmu. Yogyakarta.