

Perencanaan Saluran Irigasi Pada Area Persawahan Desa Mejoyo – Kecamatan Bangsal – Kabupaten Mojokerto

Tegar Satria Utama¹⁾, Faradlillah Saves²⁾, Andi Patriadi³⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya, Indonesia

Email: 4tegar@gmail.com

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya, Indonesia

Email: farasaves@untag-sby.ac.id

³⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya, Indonesia

Email: andipatriadi@untag-sby.ac.id

Received: 2022-06-25; Accepted: 2022-09-28; Published: 2022-09-30

Abstract

Irrigation channels in rice fields in Mejoyo Village use surface irrigation. The condition of the existing channel is still simple to make without planning or calculation. This is considered less effective because it can cause the water to flow more than the desired discharge. During the rainy season, the water in the channel often overflows into the rice fields due to the high rainfall. Thus, it is necessary to analyze the existing channels and the rainfall that occurs. The purpose of this research is an analysis of rainfall, and calculation of flood discharge plan. This research uses the Arithmetic Mean method for rainfall analysis, Log Person III, and Rational Formula for design discharge calculation. Next, identify irrigation channels including channel dimensions, and channel discharge, and the last is to design channel dimensions. Based on the results of the evaluation by comparing the Channel Debit and Planned Debit, 3 Channels can accommodate the planned discharge within 25 years, while 5 Channels are still unable to accommodate the planned discharge. Therefore, it is necessary to re-planning so that the channel can accommodate the planned discharge.

Keywords: Flood; Rain Discharge; Irrigation Channel.

Abstrak

Saluran irigasi pada area persawahan di Desa Mejoyo menggunakan irigasi permukaan. Kondisi saluran yang ada masih sederhana dibuat tanpa perencanaan atau perhitungan. Hal tersebut dinilai kurang efektif karena dapat menyebabkan air yang mengalir bisa lebih dari debit yang diinginkan. Pada saat musim hujan air yang ada di saluran seringkali meluap ke area persawahan dikarenakan tingginya curah hujan yang terjadi. Dengan demikian perlu dilakukan analisis terhadap saluran yang ada maupun curah hujan yang terjadi. Tujuan dari penelitian adalah analisis curah hujan, perhitungan debit banjir rencana. Penelitian ini menggunakan metode Aritmatic Mean untuk analisis curah hujan, Log Person III dan Rumus Rasional untuk perhitungan debit rancangan. Selanjutnya melakukan identifikasi saluran irigasi diantaranya dimensi saluran, debit saluran, dan yang terakhir adalah mendesain dimensi saluran. Berdasarkan hasil evaluasi dengan membandingkan Debit Saluran dan Debit Rencana, 3 Saluran mampu menampung debit rencana dalam kurun waktu 25 tahun, sedangkan 5 Saluran masih belum mampu menampung debit rencana. Maka dari itu perlu dilakukan perencanaan ulang agar saluran mampu menampung debit rencana.

Kata Kunci: Banjir; Debit Hujan; Saluran Irigasi.

PENDAHULUAN

Desa Mejoyo, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto secara geografis memiliki ketinggian 17 meter di atas permukaan laut, termasuk kedalam dataran rendah karena berada di ketinggian kurang dari 200 meter di atas permukaan laut. Saat terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi tidak menutup kemungkinan menyebabkan sebagian area persawahan akan terendam air yang berlebihan sehingga menyebabkan tanaman yang ditanam di area tersebut mati. Buruknya saluran irigasi juga memberi pengaruh besar terendamnya area persawahan jika terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi.

Menurut radarmojokerto.jawapos.com pada 05 November 2021 “268 Hektare Sawah Rawan Tergenang Banjir” Dinas Pertanian (Disperta)

Kabupaten Mojokerto mencatat, setidaknya ada empat desa di dua kecamatan yang harus waspada saat musim penghujan tiba. Sebab, sejumlah lahan pertanian seringkali terendam banjir luapan sungai ketika debit air tengah meningkat akibat tingginya intensitas hujan. Empat desa itu adalah Desa Tempuran, Desa Salen, Desa Mejoyo, dan Desa Tinggarbuntut.

Sistem irigasi pada area persawahan di Desa Mejoyo adalah menggunakan irigasi permukaan, yaitu dengan cara mendistribusikan air ke lahan pertanian dengan memanfaatkan gravitasi atau membiarkan air mengalir dengan sendirinya di lahan. Hal tersebut dinilai kurang efektif karena saluran yang digunakan hanya dibuat sederhana tanpa perencanaan yang matang, hal ini menyebabkan air yang mengalir bisa lebih dari debit yang diinginkan. Dan karena saluran yang sederhana ini kurang dapat menampung debit air hujan, sehingga ketika hujan dengan intensitas tinggi air bisa

mengalir ke lahan bukan ke saluran sebagaimana mestinya. Dengan demikian perlu dilakukan analisis curah hujan maupun debit saluran, guna untuk menentukan desain saluran irigasi yang sesuai dengan besarnya debit banjir yang direncanakan agar saluran irigasi dapat bekerja secara optimal.

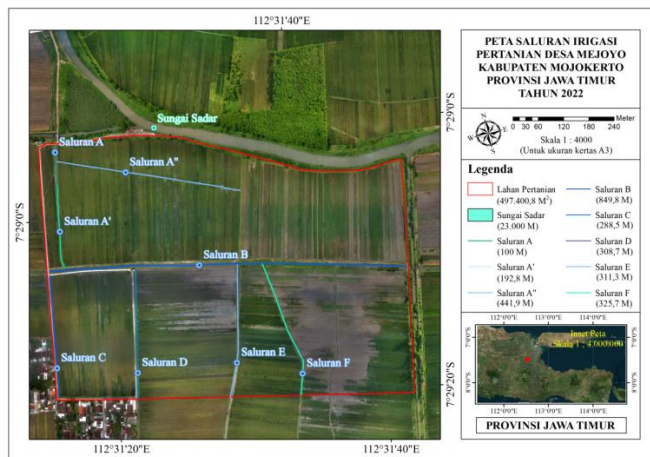
Beberapa permasalahan yang dapat ditemukan setelah dilakukan identifikasi adalah:

- 1) Berapa kapasitas saluran pada jaringan irigasi di Desa Mejoyo Kabupaten Mojokerto?
- 2) Berapa besar debit hujan rancangan dengan kala ulang 5, 10 dan 25 tahun?
- 3) Apakah dimensi saluran irigasi yang ada di Desa Mejoyo Kabupaten Mojokerto mampu menampung debit hujan rancangan dengan kala ulang 5, 10 dan 25 tahun?
- 4) Bagaimana desain saluran irigasi apabila saluran irigasi yang ada tidak mampu menampung debit hujan rancangan?

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Analisis kapasitas saluran irigasi.
- 2) Analisis besarnya debit hujan rancangan.
- 3) Analisis kapasitas saluran irigasi terhadap debit hujan rancangan.
- 4) Analisis desain saluran irigasi.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Kajian Penulis (2022)

Gambar 1 diambil menggunakan bantuan drone DJI Spark dengan ketinggian drone 75 meter dan *Overlap* 80% yang dilakukan penulis langsung di lokasi penelitian yaitu Desa Mejoyo. Desa Mejoyo secara geografis terletak pada posisi 7° Lintang Selatan (LS) dan 112° Bujur Timur (BT).

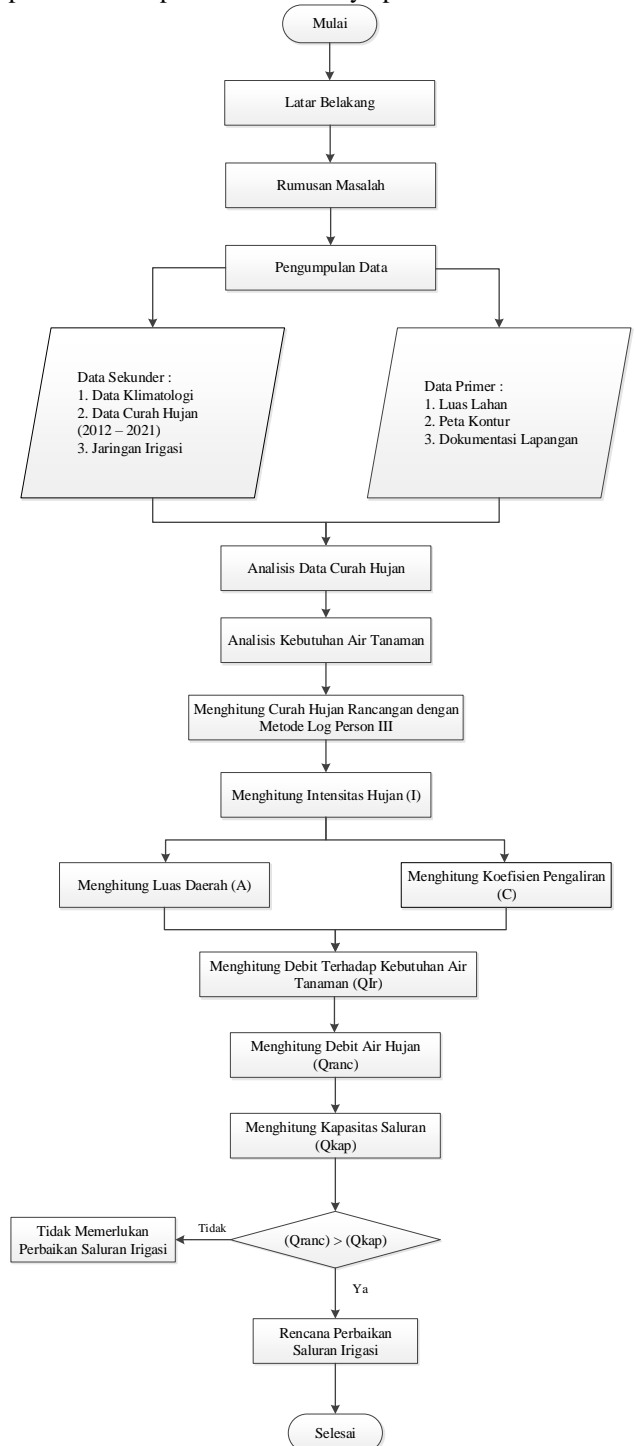
Data primer merupakan data yang didapatkan langsung di lokasi penelitian atau dilapangan yang terdiri dari: Luas Lahan, Peta Kontur, dan Dokumentasi Lapangan.

Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan. Adapun data tersebut adalah

Data Klimatologi, Data Curah Hujan (Tahun 2012–2021), dan Jaringan Irigasi.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian adalah diagram yang akan menggambarkan pelaksanaan penelitian dari awal penulisan sampai terselaksaiannya penelitian.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian
Sumber: Kajian Penulis (2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Data curah hujan didapat dari 4 Stasiun Hujan terdekat dari lokasi penelitian, 2 Stasiun Hujan dari Kabupaten Mojokerto dan 2 Stasiun Hujan dari Kabupaten Sidoarjo. Kemudian didapatkan Data Curah Hujan Rata-rata dengan menggunakan metode *Aritmatic Mean*.

Tabel 1 Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Daerah

Tahun	Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Daerah											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
2012	305,0	148,8	254,3	50,0	85,5	23,0	100,8	0,0	0,0	3,8	83,8	282,0
2013	336,5	203,0	327,8	278,8	162,0	204,8	34,0	0,0	0,0	0,0	152,0	255,3
2014	197,5	345,8	328,3	141,3	72,0	45,0	20,3	0,0	0,0	0,0	42,5	261,8
2015	230,3	284,8	278,3	236,5	92,0	2,8	1,5	0,0	0,0	0,0	56,5	214,0
2016	261,8	593,0	360,3	164,5	195,0	69,3	76,0	22,8	69,8	246,8	140,5	277,8
2017	308,3	369,5	365,3	250,8	34,3	17,5	32,3	0,0	22,0	65,0	292,3	207,3
2018	181,5	397,8	180,3	138,8	20,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	102,5	210,8
2019	335,3	272,5	253,3	223,8	52,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0	178,3
2020	344,5	459,5	239,8	293,0	155,0	17,0	4,0	0,0	0,0	80,0	209,3	294,0
2021	453,8	337,3	238,3	98,8	13,5	100,3	15,8	5,0	93,5	52,0	225,5	213,5
Rerata	295,4	341,2	282,6	187,6	88,2	49,0	28,5	2,8	18,5	44,8	134,3	239,4

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum SDA Kabupaten Mojokerto & Dinas PU Pengairan Kabupaten Sidoarjo (2022)

Analisis Curah Hujan Efektif

Besarnya curah hujan efektif diprediksi sebesar 70% dan curah hujan bulanan dengan probabilitas 80%.

Tabel 3 Analisis Evapotranspirasi Metode Penman

Parameter	Satuan	Bulan												
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
Data														
1	Temperatur	°C	27,00	27,00	27,00	28,00	28,00	27,00	27,00	27,00	28,00	29,00	29,00	28,00
2	Kelembaban Relatif (RH)	%	88,66	90,66	89,33	87,00	82,33	84,33	80,33	77,00	78,33	80,00	84,66	84,66
3	Kecerahan Matahari (n/N)	%	10,00	11,00	16,00	22,00	32,00	41,00	43,00	45,00	37,00	26,00	14,00	12,00
4	Kecepatan Angin (u)	m/dt	2,60	2,50	2,00	2,00	2,30	2,50	2,80	3,00	2,90	2,50	2,00	2,10
Perhitungan														
1	w		0,77	0,77	0,77	0,78	0,78	0,77	0,77	0,77	0,78	0,79	0,79	0,78
2	εY	mbar	35,66	35,66	35,66	37,81	37,81	35,66	35,66	35,66	37,81	40,06	40,06	37,81
3	f(t)		16,10	16,10	16,10	16,30	16,30	16,10	16,10	16,10	16,30	16,50	16,50	16,30
4	yd	mbar	31,62	32,33	31,86	32,89	31,13	30,07	28,65	27,46	29,62	32,05	33,91	32,01
5	f(yd)	mbar	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08	0,09
6	RY	mm/hari	16,10	16,10	15,10	14,10	13,10	12,40	12,70	13,70	14,90	15,80	16,00	16,00
7	Rs	mm/hari	4,89	4,98	5,08	5,20	5,54	5,85	6,12	6,75	6,70	6,17	5,21	5,04
8	f(n/N)		0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
9	f(U)	mm/detik	0,88	0,85	0,74	0,74	0,81	0,85	0,92	0,97	0,95	0,85	0,74	0,76
10	Rnl	mm/hari	0,83	0,81	0,82	0,80	0,86	0,89	0,94	0,98	0,91	0,84	0,77	0,83
11	C		1,10	1,10	1,10	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10
12	Eto*	mm/hari	3,01	2,91	2,94	3,22	3,77	3,80	4,32	4,99	4,93	4,45	3,44	3,28
13	Eto	mm/hari	3,31	3,20	3,24	2,90	3,39	3,42	3,89	4,99	5,43	4,89	3,78	3,61

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Analisis Kebutuhan Air Tanaman

Analisis kebutuhan air tanaman nantinya akan mendapatkan nilai NFR yang akan digunakan untuk menghitung debit rencana terhadap kebutuhan air

Menghitung curah hujan efektif diperoleh dengan mengurutkan data curah hujan bulanan dari yang terbesar hingga yang terkecil. Besarnya probabilitas diperoleh dari nomor urut sempel yang telah diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil.

Tabel 2 Data Curah Hujan Efektif

No	P	Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Daerah											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Se	Ok	No	De
1	9%	45	59	36	29	19	20	10	23	94	24	29	29
2	18%	34	46	36	27	16	10	76	5	70	80	22	28
3	27%	33	39	32	25	15	69	35	0	22	65	20	27
4	36%	33	37	32	23	92	45	32	0	0	52	15	26
5	45%	30	34	27	22	86	23	20	0	0	4	14	25
6	55%	30	33	25	16	72	18	16	0	0	0	10	21
7	64%	26	28	25	14	53	17	4	0	0	0	84	21
8	73%	23	27	24	13	34	12	2	0	0	0	57	21
9	82%	19	20	18	99	20	3	0	0	0	0	43	20
10	91%	18	14	23	50	14	0	0	0	0	0	38	17
R-50		30	34	26	19	79	20	18	0	0	2	12	23
R-80		20	21	19	10	23	4	0	0	0	0	45	20
Ref Palawija		5,1	5,6	4,4	3,2	1,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	3,9
Ref Padi		4,7	5,0	4,4	2,4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,8

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Evapotranspirasi

Perhitungan Evapotranspirasi bulanan dilakukan menggunakan metode penman, dalam penelitian ini Evapotranspirasi dibutuhkan untuk menghitung Kebutuhan Air Tanaman.

tanaman. Yang akan digunakan untuk menghitung debit rencana adalah nilai NFR yang terbesar pada Bulan Desember periode I.

1. Koefisien tanaman
 $K1 = 1,35$
 $K2 = 1,40$
2. Rerata koefisien tanaman
 $= (1,35 + 1,40) / 2$
 $= 1,375 \text{ mm/hari}$
3. Evapotranspirasi potensial
 $= 3,61 \text{ mm/hari}$
4. Kebutuhan air untuk tanaman
 $= K. \text{ rerata tanaman} \times Eto$
 $= 1,375 \times 3,61$
 $= 4,964 \text{ mm/hari}$
5. Menentukan nilai M
 $M = (1,1 \times Eto) + P$
 $= (1,1 \times 3,61) + 2$
 $= 7,942 \text{ mm/hari}$
6. Ratio penyiapan lahan
 $= \frac{1}{\text{segmen lahan}}$
 $= \frac{1}{3}$
 $= 0,333$
7. Perkolasi
 $P = 2$
8. Menentukan nilai WLR
 $WLR = 50/n$
 $= 50/15$
 $= 3,333$
9. Rerata WLR
 $= \frac{WLR}{3 \text{ segmen lahan}}$
 $= \frac{3,333}{2}$
 $= 2,222$
10. Ratio luas tanaman
 $= 1 - \text{ratio penyiapan lahan}$
 $= 1 - 0,333$
 $= 0,667$
11. Kebutuhan air untuk (Etc+P+WLR)
 $= RL. \text{ tanaman} (Etc+P+WLR)$
 $= 0,667 (4,964 + 2 + 2,222)$
 $= 9,186$
12. Reff Padi
 $= 4,850 \text{ (Desember)}$
13. Kebutuhan air irigasi (NFR)
 $= \text{Keb.air PL} + \text{Keb.air} + \text{R.Padi} = 0,1157$
 $= 1,624 \text{ mm/dt/h}$

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan NFR

		Rekapitulasi Perhitungan NFR											
NO	Uraian	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
18	Keb. Air Irigasi (NFR)	0,722	0,636	1,314	1,423	1,300	1,388	1,238	1,031	0,823	0,512	0,231	0,370
		Jul		Agu		Sep		Okt		Nov		Des	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
		0,511	0,608	0,803	0,829	0,973	0,759	0,877	1,053	0,975	1,077	1,624	0,642

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dalam penelitian ini menggunakan metode Log Person III yang nantinya akan diketahui besarnya Hujan Rancangan pada kurun waktu 5, 10 dan 25 tahun.

Tabel 5 Data Metode Log Person III

No	Tahun	Tinggi Hujan (mm)	Log X	(Log X - Log Xrerata) ²	(Log X - Log Xrerata) ³
1	2016	593,0	2,773	0,038831	0,007652
2	2020	459,5	2,662	0,007445	0,000642
3	2021	453,8	2,657	0,006531	0,000528
4	2018	397,8	2,600	0,000557	0,000013
5	2017	369,5	2,568	0,000070	-0,000001
6	2014	345,8	2,539	0,001387	-0,000052
7	2013	336,5	2,527	0,002402	-0,000118
8	2019	335,3	2,525	0,002564	-0,000130
9	2012	305,0	2,484	0,008409	-0,000771
10	2015	284,8	2,454	0,014771	-0,001795
	Jumlah	3880,750	25,789	0,082967	0,005969
	Rerata	388,075	2,579	0,008297	0,000597
	Standar Deviasi		0,096		
	Cs		0,937		

Tabel 6 Hujan Rancangan

Tr	Pr(%)	K	Sd.K	LogX	Xrancangan(mm)
2	50	-0,148	-0,014	2,565	367,106
5	20	0,769	0,074	2,653	449,598
10	10	1,339	0,129	2,708	509,969
25	4	2,018	0,194	2,773	592,554
50	2	2,498	0,240	2,819	658,883

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dilakukan dengan tujuan agar nanti didapatkan besarnya intensitas hujan pada tiap saluran dalam kurun waktu 5, 10 dan 25 Tahun. Hasil intensitas hujan tiap saluran ini akan digunakan untuk menghitung debit rancangan dengan rumus rasional.

1. Menentukan panjang saluran
 Panjang saluran didapatkan melalui pengamatan serta pengukuran di lapangan dan dibantu dengan foto udara yang sudah diambil menggunakan drone sehingga didapat panjang Saluran
 $A = 100 \text{ meter}$
2. Menentukan L0
 L0 merupakan panjang aliran yang mengalir di permukaan besarnya L0 dapat ditentukan dengan menggunakan peta kontur dan bantuan software arcgis
 $L0 = 145 \text{ Meter}$
3. Menentukan ΔH
 ΔH merupakan beda tinggi antara Hulu dan Hilir saluran didapat ΔH untuk saluran
 $A = 0,3050 \text{ meter}$

4. Menentukan S
S merupakan kemiringan rerata saluran dapat dicari menggunakan rumus

$$S = \frac{\Delta H}{L} = \frac{0,3050}{100} = 0,003050$$

5. Menentukan S0
S0 merupakan kemiringan permukaan yang dilalui aliran
S0 = 0,008276

6. Menentukan t0
 $t_0 = \frac{0,0195}{60} (L_0 \cdot S_0^{-0,5})^{0,77}$
 $= \frac{0,0195}{60} (145 \cdot 0,008276^{-0,5})^{0,77}$
= 0,095012

7. Menentukan td

$$td = \frac{L}{\frac{3600 \cdot V}{100}} = \frac{L}{3600 \cdot 0,45} = 0,061728$$

8. Menentukan tc

$$tc = t_0 + td = 0,095012 + 0,061728 = 0,156740$$

9. R24

Nilai R24 didapat melalui Tabel 7 yaitu diperoleh 449,598 untuk kala ulang 5 tahun

10. Intensitas

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{449,598}{24} \left(\frac{24}{0,156740} \right)^{\frac{2}{3}} = 536,256 \text{ mm/jam}$$

Tabel 7 Intensitas Hujan Kala Ulang 5 Tahun

NO	NAMA	L	L0	S	S0	t0	td	tc	R24	I
		m	m	m	m	Jam	Jam	Jam	5 Tahun	mm/jam
1	SALURAN A	100,000	145,000	0,003050	0,008276	0,095012	0,061728	0,156740	449,598	536,256
2	SALURAN A'	202,387	86,000	0,001506	0,010465	0,058056	0,140547	0,198602	449,598	457,966
3	SALURAN A''	438,912	64,000	0,001440	0,006250	0,056393	0,609600	0,665993	449,598	204,405
4	SALURAN B	933,420	200,000	0,000648	0,004000	0,161021	0,864278	1,025299	449,598	153,308
5	SALURAN C	273,710	195,000	0,002203	0,007179	0,126071	0,760306	0,886376	449,598	168,936
6	SALURAN D	295,046	105,000	0,001033	0,001905	0,130455	0,546381	0,676836	449,598	202,216
7	SALURAN E	312,420	115,000	0,002927	0,005217	0,094929	0,433917	0,528846	449,598	238,372
8	SALURAN F	356,901	110,000	0,002191	0,003636	0,105414	0,247848	0,353262	449,598	311,949

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 8 Intensitas Hujan Kala Ulang 10 Tahun

NO	NAMA	L	L0	S	S0	t0	td	tc	R24	I
		m	M	M	m	Jam	Jam	Jam	10Tahun	mm/jam
1	SALURAN A	100,000	145,000	0,003050	0,008276	0,095012	0,061728	0,156740	509,969	608,264
2	SALURAN A'	202,387	86,000	0,001506	0,010465	0,058056	0,140547	0,198602	509,969	519,462
3	SALURAN A''	438,912	64,000	0,001440	0,006250	0,056393	0,609600	0,665993	509,969	231,853
4	SALURAN B	933,420	200,000	0,000648	0,004000	0,161021	0,864278	1,025299	509,969	173,894
5	SALURAN C	273,710	195,000	0,002203	0,007179	0,126071	0,760306	0,886376	509,969	191,621
6	SALURAN D	295,046	105,000	0,001033	0,001905	0,130455	0,546381	0,676836	509,969	229,370
7	SALURAN E	312,420	115,000	0,002927	0,005217	0,094929	0,433917	0,528846	509,969	270,381
8	SALURAN F	356,901	110,000	0,002191	0,003636	0,105414	0,247848	0,353262	509,969	353,837

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 9 Intensitas Hujan Kala Ulang 25 Tahun

NO	NAMA	L	L0	S	S0	t0	td	tc	R24	I
		m	m	m	m	Jam	Jam	Jam	25 Tahun	mm/jam
1	SALURAN A	100,000	145,000	0,003050	0,008276	0,095012	0,061728	0,156740	592,554	706,767
2	SALURAN A'	202,387	86,000	0,001506	0,010465	0,058056	0,140547	0,198602	592,554	603,584
3	SALURAN A''	438,912	64,000	0,001440	0,006250	0,056393	0,609600	0,665993	592,554	269,399
4	SALURAN B	933,420	200,000	0,000648	0,004000	0,161021	0,864278	1,025299	592,554	202,055
5	SALURAN C	273,710	195,000	0,002203	0,007179	0,126071	0,760306	0,886376	592,554	222,652
6	SALURAN D	295,046	105,000	0,001033	0,001905	0,130455	0,546381	0,676836	592,554	266,514
7	SALURAN E	312,420	115,000	0,002927	0,005217	0,094929	0,433917	0,528846	592,554	314,167
8	SALURAN F	356,901	110,000	0,002191	0,003636	0,105414	0,247848	0,353262	592,554	411,138

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Koefisien Pengaliran

Karena seluruh daerah penelitian adalah wilayah persawahan maka digunakan Koefisien Pengaliran (C) dengan nilai 0,75.

Tabel 10 Koefisien Pengaliran Untuk Persawahan

No	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien Pangaliran
		C
1	Persawahan	0,70 - 0,80

Sumber : Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan (2007)

Luas Daerah

Tabel 11 Luas Daerah Pengaliran

NO	NAMA	PANJANG (L)	LUAS DAERAH (A)	LUAS DAERAH (A)
		M	km ²	Ha
1	SALURAN A	100,000	0,003345	0,3345
2	SALURAN A'	202,387	0,005542	0,5542
3	SALURAN A"	438,912	0,075675	7,5675
4	SALURAN B	933,420	0,132654	13,2654
5	SALURAN C	273,710	0,056567	5,6567
6	SALURAN D	295,046	0,035889	3,5889
7	SALURAN E	312,420	0,035274	3,5274
8	SALURAN F	356,901	0,046955	4,6955

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Debit Aliran Terhadap Kebutuhan Air Tanaman (Qir)

Untuk menentukan besarnya debit alirandapat dihitung menggunakan persamaan menurut Keriteria Perencanaan Irigasi.

$$1. Q_{lr} = \frac{c \cdot NFR \cdot A}{0,323}$$

$$= \frac{1,1 \cdot 1,624 \cdot 0,3345}{0,323}$$

$$= 0,018500 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 12 Debit Aliran Terhadap Kebutuhan Air Tanaman

NO	NAMA	PANJANG (L)	LUAS DAERAH (A)	Debit Kebutuhan Air Tanaman (Q _{kap})
		M	km ²	
1	SALURAN A	100,000	0,003345	0,018500
2	SALURAN A'	202,387	0,005542	0,030651
3	SALURAN A"	438,912	0,075675	0,418532
4	SALURAN B	933,420	0,132654	1,050291
5	SALURAN C	273,710	0,056567	0,520663
6	SALURAN D	295,046	0,035889	0,312852
7	SALURAN E	312,420	0,035274	0,259692
8	SALURAN F	356,901	0,046955	0,155088

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Debit Aliran Terhadap Limpasan Air Hujan (Qranc)

Debit air hujan ini dapat dihitung dengan rumus rasional, dengan rumus ini dipengaruhi oleh koefisien pengaliran pada daerah perencanaan, intensitas hujan, dan luas daerah pengaliran.

$$1. Q_{ranc} = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 0,278 \cdot 0,75 \cdot 536,256 \cdot 0,03345$$

$$= 0,374003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 13 Debit Air Hujan (Qranc) Kala Ulang 5 Tahun

NO	NAMA	C	I	A	Qranc
			mm/jam	km ²	m ³ /det
1	SALURAN A	0,75	536,2563	0,003345	0,374003
2	SALURAN A'	0,75	457,9662	0,005542	0,529183
3	SALURAN A"	0,75	204,4053	0,075675	3,225156
4	SALURAN B	0,75	153,3082	0,132654	4,240255
5	SALURAN C	0,75	168,9362	0,056567	1,992470
6	SALURAN D	0,75	202,2163	0,035889	1,513155
7	SALURAN E	0,75	238,3724	0,035274	1,753140
8	SALURAN F	0,75	311,9488	0,046955	3,054016

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 14 Debit Air Hujan (Qranc) Kala Ulang 10 Tahun

NO	NAMA	C	I	A	Qranc
			mm/jam	km ²	m ³ /det
1	SALURAN A	0,75	608,2644	0,003345	0,424223
2	SALURAN A'	0,75	519,4616	0,005542	0,600241
3	SALURAN A"	0,75	231,8527	0,075675	3,658227
4	SALURAN B	0,75	173,8944	0,132654	4,809633
5	SALURAN C	0,75	191,6208	0,056567	2,260018
6	SALURAN D	0,75	229,3697	0,035889	1,716341
7	SALURAN E	0,75	270,3808	0,035274	1,988551
8	SALURAN F	0,75	353,8371	0,046955	3,464107

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 15 Debit Air Hujan (Qranc) Kala Ulang 25 Tahun

NO	NAMA	C	I	A	Qranc
			mm/jam	km ²	m ³ /det
1	SALURAN A	0,75	706,7672	0,003345	0,492922
2	SALURAN A'	0,75	603,5836	0,005542	0,697445
3	SALURAN A"	0,75	269,3991	0,075675	4,250644
4	SALURAN B	0,75	202,055	0,132654	5,588509
5	SALURAN C	0,75	222,652	0,056567	2,626007
6	SALURAN D	0,75	266,514	0,035889	1,994286
7	SALURAN E	0,75	314,1665	0,035274	2,310578
8	SALURAN F	0,75	411,1377	0,046955	4,025087

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Kapasitas Saluran

Besarnya debit yang ada pada kapasiitas saluran dapat ditentukan menggunakan rumus

$$1. Q_{kap} = A \cdot V$$

$$= 8,700 \cdot 1,163251$$

$$= 10,12028 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 14 Debit Kebutuhan Air Tanaman (Q_{kap})

NO	NAMA	n	S	A	P	V	Qkap
							m ³ /det
1	SALURAN A	0,050	0,0624	8,00323	8,050	0,018500	10,12028
2	SALURAN A'	0,080	0,013064	10,00323	9,026	0,030651	5,996486
3	SALURAN A"	0,050	0,00147	1,35223	3,840	0,418532	0,919218
4	SALURAN B	0,080	0,00624	4,00323	6,028	0,418532	1,050291
5	SALURAN C	0,050	0,002208	1,30023	2,500	0,520663	1,001524
6	SALURAN D	0,070	0,00154	2,24023	4,162	0,312852	0,30458
7	SALURAN E	0,070	0,00624	6,00323	7,105	0,259692	4,856972
8	SALURAN F	0,070	0,002194	0,60023	2,077	0,155088	0,292095

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Evaluasi Saluran Terhadap Kebutuhan Air Tanaman

Dengan membandingkan antara besarnya Debit untuk kebutuhan air tanaman (Qir) dengan kapasitas saluran (Qkap). Maka dapat diketahui apakah kapasitas saluran yang ada saat ini mampu mengalirkan debit sesuai dengan kebutuhan air di sawah.

Tabel 17 Evaluasi Saluran Terhadap Kebutuhan Air Tanaman

NO	NAMA	Qir	Qkap	KONDISI
		m ³ /det	m ³ /det	
1	SALURAN A	0,018500	10,12028	Aman
2	SALURAN A'	0,030651	5,996486	Aman
3	SALURAN A"	0,418532	0,919218	Aman
4	SALURAN B	0,733663	1,050291	Aman
5	SALURAN C	0,312852	1,001524	Aman
6	SALURAN D	0,198490	0,685077	Aman
7	SALURAN E	0,195088	4,856972	Aman
8	SALURAN F	0,259692	0,175257	Tidak Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Dilihat berdasarkan tabel diatas Saluran A sampai Saluran E dapat menampung debit air yang dibutuhkan untuk kebutuhan air disawah, sedangkan Saluran F masih perlu dilakukan sedikit evaluasi, dikarenakan kapasitas pada Saluran F masih lebih kecil dibandingkan dengan Debit air yang harus direncanakan. Dikarenakan sebagian besar Tidak Terdapat masalah dengan Saluran untuk memenuhi kebutuhan air Irigasi, maka Perencanaan saluran dilakukan berdasarkan besarnya Debit Banjir Rancangan.

Evaluasi Saluran Terhadap Debit Banjir Rancangan

Dengan membandingkan antara debit banjir rancangan (Qranc) dengan kapasitas saluran (Qkap). Maka dapat diketahui apakah saluran yang ada saat ini mampu menampung air hujan yang terjadi pada kala ulang tertentu. Jika debit banjir rancangan (Qranc) lebih besar dari kapasitas saluran (Qkap) maka kondisi saluran dikatakan tidak baik, begitu pula sebaliknya.

Tabel 18 Evaluasi Saluran dengan Debit Hujan Kala Ulang 5 Tahun

NO	NAMA	Qranc m ³ /det	Qkap m ³ /det	KONDISI
1	SALURAN A	0,374003	10,120283	Aman
2	SALURAN A'	0,529183	5,996486	Aman
3	SALURAN A''	3,225156	0,919218	Tidak Aman
4	SALURAN B	4,240255	1,050291	Tidak Aman
5	SALURAN C	1,992470	1,001524	Tidak Aman
6	SALURAN D	1,513155	0,685077	Tidak Aman
7	SALURAN E	1,753140	4,856972	Aman
8	SALURAN F	3,054016	0,175257	Tidak Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 19 Evaluasi Saluran dengan Debit Hujan Kala Ulang 10 Tahun

NO	NAMA	Qranc m ³ /det	Qkap m ³ /det	KONDISI
1	SALURAN A	0,424223	10,120283	Aman
2	SALURAN A'	0,600241	5,996486	Aman
3	SALURAN A''	3,658227	0,919218	Tidak Aman
4	SALURAN B	4,809633	1,050291	Tidak Aman
5	SALURAN C	2,260018	1,001524	Tidak Aman
6	SALURAN D	1,716341	0,685077	Tidak Aman
7	SALURAN E	1,988551	4,856972	Aman
8	SALURAN F	3,464107	0,175257	Tidak Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 20 Evaluasi Saluran dengan Debit Hujan Kala Ulang 25 Tahun

NO	NAMA	Qranc m ³ /det	Qkap m ³ /det	KONDISI
1	SALURAN A	0,492922	10,120283	Aman
2	SALURAN A'	0,697445	5,996486	Aman
3	SALURAN A''	4,250644	0,919218	Tidak Aman
4	SALURAN B	5,588509	1,050291	Tidak Aman
5	SALURAN C	2,626007	1,001524	Tidak Aman
6	SALURAN D	1,994286	0,685077	Tidak Aman
7	SALURAN E	2,310578	4,856972	Aman
8	SALURAN F	4,025087	0,175257	Tidak Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Perencanaan Saluran

Perencanaan dilakukan dengan cara merubah dimensi pada tiap saluran, lebar dan tinggi saluran sehingga didapatkan kapasitas saluran yang mampu menampung debit air hujan. Pada perencanaan saluran digunakan dasar Debit Hujan Rencana dengan kala ulang 25 Tahun. Sehingga kapasitas saluran rencana akan mampu menampung Debit Hujan Rencana. Agar dapat dilakukan perbandingan besarnya perubahan debit kapasitas awal dengan debit kapasitas saluran rencana, dilakukan beberapa percobaan perubahan bentuk saluran.

Tabel 21 Perencanaan Saluran Percobaan Satu

NO	NAMA	DIMENSI AWAL			DIMENSI RENCANA			KAP. AWAL	KAP. RENCANA
		b m	h m	z m	b m	h m	z m	Qkap m ³ /det	Qkap m ³ /det
1	SALURAN A	5,800	1,500	0,000	5,800	1,500	0,000	10,120283	10,120283
2	SALURAN A'	4,850	2,000	0,600	4,850	2,000	0,600	5,996486	5,996486
3	SALURAN A''	2,150	0,790	0,300	2,500	1,000	0,300	0,919218	1,528641
4	SALURAN B	3,200	1,000	1,000	4,000	1,000	1,000	1,050291	1,292529
5	SALURAN C	1,500	1,000	0,000	2,000	1,000	0,000	1,001524	1,432585
6	SALURAN D	1,000	1,500	0,500	1,500	1,500	0,500	0,685077	1,026528
7	SALURAN E	4,000	1,500	0,400	4,000	1,500	0,400	4,856972	4,856170
8	SALURAN F	1,000	0,500	0,200	2,000	1,000	0,200	0,175257	0,980893

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 22 Evaluasi Perencanaan Saluran Percobaan Satu

NO	NAMA	Qranc m ³ /det	Qkap m ³ /det	KONDISI
1	SALURAN A	0,492922	10,120283	Aman
2	SALURAN A'	0,697445	5,996486	Aman
3	SALURAN A''	4,250644	1,528641	Tidak Aman
4	SALURAN B	5,588509	1,292529	Tidak Aman
5	SALURAN C	2,626007	1,432585	Tidak Aman
6	SALURAN D	1,994286	1,026528	Tidak Aman
7	SALURAN E	2,310578	4,856170	Aman
8	SALURAN F	4,025087	0,980893	Tidak Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 23 Perencanaan Saluran Percobaan Dua

NO	NAMA	DIMENSI AWAL			DIMENSI RENCANA			KAP. AWAL	KAP. RENCANA
		b m	h m	z m	b m	h m	z m	Qkap m ³ /det	Qkap m ³ /det
1	SALURAN A	5,800	1,500	0,000	5,800	1,500	0,000	10,120283	10,120283
2	SALURAN A'	4,850	2,000	0,600	4,850	2,000	0,600	5,996486	5,996486
3	SALURAN A''	2,150	0,790	0,300	3,000	1,000	0,500	0,919218	2,030415
4	SALURAN B	3,200	1,000	1,000	4,000	2,000	1,000	1,050291	3,554495
5	SALURAN C	1,500	1,000	0,000	2,500	1,500	0,000	1,001524	3,006760
6	SALURAN D	1,000	1,500	0,500	2,000	1,500	0,500	0,685077	1,391264
7	SALURAN E	4,000	1,500	0,400	4,000	1,500	0,400	4,856972	4,856170
8	SALURAN F	1,000	0,500	0,200	2,500	1,000	0,200	0,175257	1,276685

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 24 Evaluasi Perencanaan Saluran Percobaan Dua

NO	NAMA	Qranc m ³ /det	Qkap m ³ /det	KONDISI
1	SALURAN A	0,492922	10,120283	Aman
2	SALURAN A'	0,697445	5,996486	Aman
3	SALURAN A''	4,250644	2,030415	Tidak Aman
4	SALURAN B	5,588509	3,554495	Tidak Aman
5	SALURAN C	2,626007	3,006760	Aman

NO	NAMA	Qranc	Qkap	KONDISI
		m ³ /det	m ³ /det	
6	SALURAN D	1,994286	1,391264	Tidak Aman
7	SALURAN E	2,310578	4,856170	Aman
8	SALURAN F	4,025087	1,276685	Tidak Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 25 Perencanaan Saluran Percobaan Tiga

NO	NAMA	DIMENSI AWAL			DIMENSI RENCANA			KAP. AWAL	KAP. RENCANA
		b	h	z	b	h	z	Qkap	Qkap
		m	m	m	m	m	m	m ³ /det	m ³ /det
1	SALURAN A	5,8	1,5	0,0	5,8	1,5	0,0	10,120283	10,120283
2	SALURAN A'	4,8	2,0	0,6	4,8	2,0	0,6	5,996486	5,996486
3	SALURAN A''	2,1	0,7	0,3	4,0	1,5	0,3	0,919218	4,609006
4	SALURAN B	3,2	1,0	1,0	4,8	2,5	1,0	1,050291	5,840297
5	SALURAN C	1,5	1,0	0,0	2,5	1,5	0,0	1,001524	3,006760
6	SALURAN D	1,0	1,5	0,5	2,4	1,8	0,5	0,685077	2,151727
7	SALURAN E	4,0	1,5	0,4	4,0	1,5	0,4	4,856972	4,856170
8	SALURAN F	1,0	0,5	0,2	3,6	1,7	0,2	0,175257	4,085450

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 26 Evaluasi Perencanaan Saluran Percobaan Tiga

NO	NAMA	Qranc	Qkap	KONDISI
		m ³ /det	m ³ /det	
1	SALURAN A	0,492922	10,120283	Aman
2	SALURAN A'	0,697445	5,996486	Aman
3	SALURAN A''	4,250644	4,609006	Aman
4	SALURAN B	5,588509	5,840297	Aman
5	SALURAN C	2,626007	3,006760	Aman
6	SALURAN D	1,994286	2,151727	Aman
7	SALURAN E	2,310578	4,856170	Aman
8	SALURAN F	4,025087	4,085450	Aman

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2022)

Dilihat dari hasil Percobaan Tiga pada Tabel 25 dan Tabel 26 semua Saluran dapat menampung Debit Hujan Rencana (Qranc). Sehingga dari data Dimensi Saluran Rencana dapat digunakan sebagai Dimensi Saluran yang baru.

PENUTUP

Berdasarkan hasil perhitungan dan evaluasi, maka diperoleh kesimpulan yang diharapkan dapat memenuhi maksud dan tujuan dari penelitian ini. Kesimpulan yang diperoleh antara lain:

1. Berdasarkan hasil analisis kapasitas saluran F yang ada di persawahan Desa Mejoyo memiliki kapasitas 0,212145 m³/detik.
2. Berdasarkan analisis curah hujan menggunakan metode Log Person III dapat ditentukan besarnya debit rancangan dengan kala ulang 25 tahun untuk Saluran F sebesar 4,025087 m³/detik.
3. Berdasarkan hasil evaluasi saluran, didapatkan jika Saluran A, Saluran A' dan Saluran E masih dalam kondisi baik untuk debit hujan rancangan kala ulang 25 tahun, sedangkan saluran A'', B, C, D dan F masih diperlukan perencanaan ulang karena kapasitasnya tidak memenuhi debit hujan rencana.

4. Untuk perencanaan ulang saluran digunakan debit hujan rencana kala ulang 25 tahun, karena selain menghasilkan kapasitas yang lebih besar dimensinya tidak jauh berbeda dengan kapasitas saluran yang menggunakan debit hujan rencana kala ulang 10 tahun, sehingga didapatkan kapasitas saluran yang baru untuk saluran F sebesar 4,087676 m³/detik.

Perencanaan saluran dilakukan menggunakan besarnya intensitas hujan yang terjadi diharapkan saluran dapat menampung besarnya intensitas hujan dan diharapkan saluran dapat menampung air hujan sehingga tidak lagi membanjiri lahan saat terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi. Namun diharapkan masyarakat sekitar mampu merawat saluran yang ada dengan baik, baik bersih dari sampah maupun tanaman liar, sehingga saluran dapat berfungsi dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan Muhshin, F. (n.d.). *Curah Hujan*. 2021.
- Bagus Ansori Edijatno Soekibat Roedy Soesanto, M. (2018). Irigasi dan Bangunan Air. *Journal of Chemical Information and Modeling*, May, 1–275.
- Chow. (1997). *Hidrologi Saluran Terbuka*.
- Effendy. (2012). Disain Saluran Irigasi. *Pilar Jurnal Teknik Sipil Volume 7 NO.2 September 2012*, 7(2), 1–8.
- Gunawan, I. (2016). *Analisa Pengembangan Jaringan Irigasi Bendung Pekatingan*. <http://repository.umpwr.ac.id:8080/handle/123456789/1459>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). Standar Perencanaan Irigasi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2018). *Modul Analisis Hidrologi*.
- Marpaung, L. (2016). *Skripsi Evaluasi Jaringan Saluran Irigasi Paya Sordang Kabupaten Tapanuli Selatan, Universitas Medan Area Fakultas Teknik*.
- Putro, H. dan Hadihardaja, J. (2013). Variasi Koefisien Kekasaran Manning (n) pada Flume Akrilik pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 19(2), 141–146.
- Sosrodarsono, S. (1973). *Hidrologi Untuk Pengairan*.
- Subarkah, I. (1978). *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*.
- Suhardjono. (1994). *Kebutuhan Air Tanaman*.
- Suroso. (2006). *Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity Duration*.
- Triatmojo, B. (1998). *Studi Keseimbangan Air Pulau Jawa*.