

Analisis Debit Andalan Pada Saluran Irigasi Embung Lanangga Desa Tembalae Kabupaen Dompu

Analysis of Mainstay Discharge in the Lanangga Embung Irrigation Channel, Tembalae Village, Dompu Regency

Muhamad Yamin

Program Studi Teknik Sipil Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu

*Corresponding Author: yaminmuhamad446@gmail.com

Diterima pada 10 Oktober 2023, Direvisi pada 22 Oktober 2023, Disetujui pada 23 Oktober 2023, Diterbitkan daring pada 1 November 2023

Abstract: Mainstay discharge is discharge that must be analyzed in planning water structures such as irrigation buildings, drinking water, hydroelectric power plants. Where changes in discharge are not large, so a reliable discharge value can be taken which will be used for various purposes such as irrigation. Irrigation is the provision, taking, distribution, delivery and distribution of water using certain systems, channels and buildings with the aim of supporting agricultural production, rice fields and fisheries. For planning and designing water resources development, quantitative and qualitative quantities about water are needed as initial information for analysis. Almost all advanced analyzes in planning include the spatial and temporal variability of each of these quantities, for example for irrigation planning, where determining the size of the irrigation area and various choices of water harvesting methods are very dependent on water availability. In this study, the aim was to determine the availability of water and the magnitude of the Q80 mainstay discharge available in the Embung Lanangga irrigation area, Tembalae Village, Dompu Regency. The data to be analyzed is rainfall data, discharge data, climatology data. After analyzing the rain data at the Matua rainfall station with an observation period of 10 years, after ranking the return period analysis, it was found that $R80 = 10.5$ mm occurred in 2011.

Kata kunci : Discharge, Irrigation, Rain, evaporation, percolation

Abstrak: Debit andalan adalah debit yang harus analisis dalam perencanaan bangunan air seperti bangunan irigasi, air minum, pembangkit listrik tenaga air. Dimana perubahan debit tidaklah besar, sehingga dapat diambil nilai debit andalan yang akan digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk irigasi. Irigasi adalah penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan pengaliran air menggunakan sistem, saluran dan bangunan tertentu dengan tujuan sebagai penunjang produksi pertanian, persawahan dan perikanan. Untuk perencanaan dan perancangan pengembangan sumberdaya air, besaran kuantitatif dan kualitatif tentang air diperluka sebagai informasi awal untuk analisis. Hampir semua pada analisis lanjutan dalam perencanaan, termasuk didalamnya variabelitas ruang dan waktu dari masing-masing besaran tersebut, misalnya untuk perencanaan irigasi, dimana penetapan luas daerah irigasi dan berbagai pilihan cara pengambilan air sangat tergantung pada ketersediaan air. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan air dan besarnya debit andalan Q80 tersedia pada daerah irigasi Embung Lanangga Desa Tembalae Kabupaten Dompu. Data yang akan dianalisis adalah data curah hujan, data debit, data klimatologi. Setelah dilakukan analisis data hujan pada stasiun curah hujan Matua dengan lama pengamatan 10 tahun, setelah dilakukan perengkingan pada analisa kala ulang diperoleh $R80 = 10,5$ mm terjadi pada tahun 2011.

Kata kunci: Debit, Irigasi, Hujan, evaporasi, perkolasi

1. PENDAHULUAN

Debit andalan adalah debit yang harus analisis dalam perencanaan bangunan air seperti bangunan irigasi, air minum, pembangkit listrik tenaga air. Dimana perubahan debit tidaklah besar, sehingga dapat diambil nilai debit andalan yang akan digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk irigasi. Dalam hal ini debit andalan ditetapkan 80% berarti akan dihadapi resiko adanya debit-debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20% pengamatan.

Irigasi adalah penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan pengaliran air menggunakan sistem, saluran dan bangunan tertentu dengan tujuan sebagai penunjang produksi pertanian, persawahan dan perikanan. Istilah irigasi berasal dari bahasa Belanda, yaitu *irrigate* dan dalam bahasa Inggris, yaitu *irrigation* yang artinya pengairan atau penggenangan.

Untuk perencanaan dan perancangan pengembangan sumberdaya air, besaran kuantitatif dan kualitatif tentang air diperluka sebagai informasi awal untuk analisis. Hampir semua pada analisis lanjutan dalam perencanaan, termasuk didalamnya variabelitas ruang dan waktu dari masing-masing besaran tersebut, misalnya untuk perencanaan irigasi, dimana penetapan luas daerah irigasi dan berbagai pilihan cara pengambilan air sangat tergantung pada ketersediaan air. Dengan demikian analisis hidrologi yang dilakukan harus secermat mungkin agar keseluruhan analisis dapat memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Ketersediaan air untuk irigasi merupakan salah satu faktor utama keberhasilan kinerja suatu daerah irigasi.

Siklus Hidrologi merupakan proses yang berkaitan, dimana air diangkut dari lautan

keatmosfer (udara), kedarat dan kembali lagi kelaut. Hujan yang jatuh kebumi baik langsung menjadi aliran maupun tidak langsung yaitu melalui vegetasi atau media lainnya akan membentuk siklus aliran air mulai dari tempat yang tinggi (gunung, pegunungan) menuju ketempat yang rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut. Dibumi air mengalir dan bergerak dengan berbagai cara. Pada retensi (tempat penyimpanan) air akan menetap untuk beberapa waktu. Secara alami air mengalir dari daerah yang tinggi kedaerah yang rendah, dari gunung-gunung, pegunungan kelembah, lalu kedaerah yang lebih rendah, sampai kedaerah pantai dan akhirnya akan bermuara kelaut.

Aliran air ini disebut aliran permukaan tanah karena bergerak di atas muka tanah. Aliran ini biasanya akan memasuki daerah tangkapan atau daerah aliran menuju kesistem jaringan sungai, sistem danau atau waduk

2. METODE PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian adalah menganalisis debit andalan pada daerah irigasi Embung Lanangga Desa Tembalae Kabupaten Dompu.

2.1. Lokasi Penelitian

Irigasi Embung Lanangga Desa Tembalae Kabupaten Dompu Propinsi Nusa Tenggara Barat merupakan lokasi pada penelitian.

2.2. Jenis dan Bentuk Data

Adapun jenis dan bentuk data yang diperlukan untuk analisis adalah data lapangan bersifat deskriptif faktual, cermat dan terperinci mengenai kondisi dilapangan seperti data curah hujan, data klimatolgi dan data kondisi jaringan irigasi Tembalae Embung Lanangga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salura primer irigasi Embung Lanangga terletak di Kecamatan Pajo Kabupaten Dompu Propinsi Nusa Tenggara Barat, dengan luas areal yang diairi 300 ha. Untuk analisis hidrologi digunakan data curah hujan selama periode 10 tahun mulai tahun 2010 sampai dengan 2019 yang diperoleh dari Dinas PUPR Kabupaten Dompu.

3.1 Analisa Hidrologi

Tabel 4.1. Data Curah Hujan Maksimum Tahunan Stasiun Matua

No	Tahun	Curah Hujan Max (mm)
1	2010	150
2	2011	40
3	2012	48
4	2013	156
5	2014	180
6	2015	67
7	2016	47
8	2017	57
9	2018	66
10	2019	76

Sumber : Dinas PU Kabupaten Dompu

3.2. Uji Konsistensi

Data yang diperoleh pada tabel 4.1 akan dilakukan uji konsistensi dimana data tersebut memiliki kesalahan yang kecil untuk pengujian konsistensi curah hujan menggunakan metode RAPS, karena metode ini menggunakan satu stasiun hujan saja.

Tabel 4.2. Nilai Statistik Q dan R

n	Q/ $\sqrt{n}$			R/ $\sqrt{n}$		
	90	95	99	90	95	99
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.1	1.22	1.42	1.34	1.43	1.60
30	1.12	1.24	1.46	1.40	1.50	1.70
40	1.13	1.26	1.50	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78

100	1.17	1.29	1.55	1.50	1.62	1.86
∞	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2.00

Sumber: Harto,2009

Tabel 4.3. Uji Konsistensi Data Stasiun Matua

No	Thn	CH max mm	Sk*	Dy ²	sk**	Sk* *
	1	2	3	4	5	6
1	2010	150	61.3	376	1.24	1.237
2	2011	40	-48.7	237.	-0.1	0.983
3	2012	48	-40.7	165	-0.8	0.822
4	2013	156	67.3	452	1.36	1.358
5	2014	180	91.3	833	1.84	1.843
6	2015	67	-21.7	47	-0.4	0.438
7	2016	47	-41.7	174	-0.8	0.842
8	2017	57	-31.7	101	-0.6	0.64
9	2018	66	-22.7	51.5	-0.5	0.458
10	2019	76	-12.7	16.1	-0.3	0.256
total		887		2454	1.8	
rata		88.7		245	-0.1	

Sumber : Hasil Analisis

Setelah dilakukan analisis menunjukkan data curah hujan pada stasiun Matua konsisten.

3.3.Perhitungan Curah Hujan Rencana

Pada perhitungan hujan rencana menggunakan metode *Log Pearson Type III*. Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.3 Perhitungan Log Person III

Xi mm	LogX _i	Log Xi - Log X	(LogX _i - Log X) ²	(LogXi - Log X) ³
[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
150	2.176	0.290	0.084	0.024
40	1.602	-0.284	0.081	-0.023
48	1.681	-0.205	0.042	-0.009
156	2.193	0.307	0.094	0.029
180	2.255	0.369	0.136	0.050
67	1.826	-0.060	0.004	0.000
47	1.672	-0.214	0.046	-0.010
57	1.756	-0.130	0.017	-0.002
66	1.820	-0.067	0.004	0.000
76	1.881	-0.005	0.000	0.000

	18.86		0.508	0.059
rata	1.886			
Sd	0.238			
Cs	0.6			

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel:4.5 Perhitungan Debit Rancangan Berbagai Kala Ulang

T	P	Cs	K	Sd	Log Rata rata	Log Xt	ant i Log Xt
1	2	3	4	5	6	7	8
2	50	0.6	0.80	0.24	1.89	2.08	119
5	20	0.6	1.33	0.24	1.89	2.20	159
10	10	0.6	1.94	0.24	1.89	2.35	222
25	4	0.6	2.36	0.24	1.89	2.45	279
50	2	0.6	2.755	0.238	1.886	2.54	347
100	1	0.6	3.132	0.24	1.89	2.63	426

Sumber: Hasil Perhitungan

3.4.Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan adalah curah hujan yang terjadi pada suatu daerah yang dapat digunakan untuk keperluan irigasi. Hujan andalan digunakan untuk menentukan curah hujan efektif dan merupakan curah hujan yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan.

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan andalan yaitu :

1. Mengurutkan data curah hujan rerata daerah bulanan dari kecil ke besar.

2. Menentukan curah hujan andalan menggunakan rumus :

• $R = \frac{n}{s} + 1$ (untuk keandalan sebesar 80%)

• $R = \frac{n}{2} + 1$ (untuk keandalan sebesar 50%)

Adapun langkah perhitungan sebagai berikut :

$$R_{80} = \frac{10}{5} + 1 = 3$$

$$R_{50} = \frac{10}{2} + 1 = 6$$

Hasip analisis dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel: 4.6 Perengkingan Data Besar-Kecil

Rangking Data					Ket
N o	CH mm	N o	Tahun	CH mm	
1	24.17	1	2012	6.36	
2	10.56	2	2016	8.28	
3	6.36	3	2011	10.56	R80
4	12.53	4	2013	12.53	
5	32.44	5	2019	14.19	
6	16.33	6	2015	16.33	R50
7	8.28	7	2018	17.19	
8	17.58	8	2017	17.58	
9	17.19	9	2010	24.17	
10	14.19	10	2014	32.44	

Sumber: Hasil Analisis

Tabel: 4.7 Data Curah Hujan Andalan

bln	Prd	Tahun										Jumlah	Rata-rata	max	min
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019				
1	I	3	20	6	20	100	26	14	55	29	30	303	30.3	100	3
	II	90	21	4	35	67	36	47	22	13	35	370	37	90	4
	III	150	0	3	7	44	60	32	32	25	11	364	36.4	150	0
2	I	80	21	0	0	6	4	43	48	21	22	245	24.5	80	0
	II	100	12	0	0	180	25	27	17	12	10	383	38.3	180	0
	III	120	0	0	0	35	2	19	15	31	37	259	25.9	120	0
3	I	2	25	25	0	8	0	34	14	22	11	141	14.1	34	0
	II	8	0	48	0	53	35	11	48	62	12	277	27.7	62	0
	III	13	14	47	0	23	4	17	32	66	17	233	23.3	66	0
4	I	25	30	20	0	70	67	14	40	14	23	303	30.3	70	0
	II	0	0	10	0	60	35	24	41	32	40	242	24.2	60	0
	III	23	5	6	0	0	51	16	5	33	3	142	14.2	51	0
5	I	3	10	24	0	2	2	0	20	13	0	74	7.4	24	0
	II	5	5	0	0	67	27	0	12	0	0	116	11.6	67	0
	III	3	0	1	0	63	1	0	15	30	0	113	11.3	63	0
6	I	3	0	0	0	13	0	0	2	0	0	18	1.8	13	0
	II	0	0	0	0	25	0	0	4	60	0	89	8.9	60	0
	III	0	0	0	0	93	13	0	5	9	0	120	12	93	0
7	I	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	8	0.8	6	0
	II	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	40	4	20	0
	III	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	22	2.2	22	0
8	I	0	0	0	0	0	14	0	0	2	0	16	1.6	14	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	2.5	25	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	35	46	81	8.1	46	0
10	I	7	20	0	14	0	0	0	45	43	0	129	12.9	45	0
	II	14	15	0	16	37	0	0	7	0	0	89	8.9	37	0
	III	23	13	0	1	28	0	0	31	37	1	134	13.4	37	0
11	I	5	30	0	15	78	11	0	29	53	25	246	24.6	78	0
	II	8	12	0	10	63	33	0	32	38	22	218	21.8	63	0
	III	51	10	0	50	11	22	0	57	31	13	245	24.5	57	0
12	I	25	30	0	70	0	20	0	22	21	78	266	26.6	78	0
	II	46	20	12	57	0	14	0	19	62	24	254	25.4	62	0
	III	64	40	13	156	0	42	0	7	29	26	377	37.7	156	0

(Sumber: Hasil perhitungan)

3.5. Curah Hujan Efektif

Hujan efektif merupakan curah hujan yang secara langsung dapat dimanfaatkan oleh tanaman pada saat masa pertumbuhannya. Dalam perhitungan hujan efektif digunakan rumus Hazra, sebagai berikut:

$$Re \text{ padi} = 0.70 \times R_{80} / \text{hari}$$

Dimana :

Re = Curah hujan efektif untuk tanaman padi (mm)

R_{80} = curah hujan bulanan dengan probabilitas 80 %

Sedangkan untuk menentukan curah hujan efektif yang dibutuhkan tanaman palawijo:

$$Re \text{ Plwijo} = 0.50 \times R_{80} / \text{hari}$$

Untuk perhitungan kebutuhan air untuk tanaman padi dan palawijo seperti pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Efektif

Bulan	Periode	Σ Hari	Curah Hujan Efektif				
			R80		R50		Re- Padi
			m	m	m	m	
1	2	3	4	5	6	7	8
	I	10	20	26	14.0	1.40	2.60
	II	10	21	36	14.7	1.47	3.60
	III	11	0	60	0.00	0.00	5.45
2	I	10	21	4	14.7	1.47	0.40
	II	10	12	25	8.40	0.84	2.50
	III	8	0	2	0.00	0.00	0.25
3	I	10	25	0	17.5	1.75	0.00
	II	10	0	35	0.00	0.00	3.50
	III	11	14	4	9.80	0.89	0.36
4	I	10	30	67	21.0	2.10	6.70
	II	10	0	35	0.00	0.00	3.50
	III	10	5	51	3.50	0.35	5.10
5	I	10	10	2	7.00	0.70	0.20
	II	10	5	27	3.50	0.35	2.70
	III	11	0	1	0.00	0.00	0.09
6							
	II	10	0	0	0.00	0.00	0.00
	III	10	0	13	0.00	0.00	1.30
7							
	II	10	0	20	0.00	0.00	2.00
	III	11	0	0	0.00	0.00	0.00
8							
	II	10	0	0	0.00	0.00	0.00
	III	11	0	0	0.00	0.00	0.00
9							
	II	10	0	0	0.00	0.00	0.00
	III	10	0	0	0.00	0.00	0.00
10							

	II	10	15	0	10.5	1.05	0.00
	III	11	13	0	9.10	0.83	0.00
11							
	II	10	12	55	8.40	0.84	5.50
	III	10	10	22	7.00	0.70	2.20
12							
	II	10	20	14	14.0	1.40	1.40
	III	11	40	42	28.0	2.55	3.82

Sumber: Hasil Perhitungan

3.6. Perhitungan Kebutuhan Air

Dalam mengestimasi kebutuhan air untuk pengelolaan tanah beberapa cara berdasarkan pengalaman dalam studi pengairan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut; musim hujan 200 mm, musim kemarau 150 mm, palawija (bila diperlukan) 75 mm.

Kebutuhan air untuk tanaman adalah sejumlah air yang habis terpakai untuk pertumbuhan tanaman, yaitu untuk mengganti air akibat Evapotranspirasi. Pertumbuhan tanaman dapat dibagi 3 tahapan; masa pertumbuhan, masa berbunga dan masa berbuah. Pada masa pertumbuhan tanaman kebutuhan akan air sangat besar sedangkan pada masa berbuah kebutuhan air akan berkurang.

Secara analitis kebutuhan air adalah merupakan hasil perkalian antara evapotranspirasi dan koefisien tanaman.

Kebutuhan air dalam pengolahan lahan yang diperlukan untuk mendukung terciptanya kondisi tanah yang cukup lembab, guna proses persemiannya tanaman maka kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat ditentukan secara empiris yaitu sebesar 200 mm, yang meliputi kebutuhan untuk penyiapan lahan lapisan air. Sedangkan kebutuhan air untuk penjemuran dan penggenangan (S) diambil sebesar 300. Sehingga didapatkan hasil perhitungan kebutuhan air untuk pengolahan lahan yang disajikan pada tabel sebagai berikut :

untuk Pengolahan Lahan

Tabel 4.9. Perhitungan Kebutuhan Air

No	Parameter	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
	1	2	3											
1	ET	(mm/hari)	3.59	3.26	3.60	3.86	3.17	2.77	2.61	3.29	3.81	4.09	3.61	3.32
3	ETo = ET x 1,1	(mm/hari)	3.94	3.59	3.96	4.25	3.49	3.05	2.88	3.62	4.19	4.50	3.97	3.65
4	P	(mm/hari)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
5	M = ETo + P	(mm/hari)	5.94	5.59	5.96	6.25	5.49	5.05	4.88	5.62	6.19	6.50	5.97	5.65
6	T	hari	31	28	31	30	31	30	30	31	30	31	30	31
7	S	mm	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
8	k=M.T/S	-	0.614	0.522	0.616	0.625	0.567	0.505	0.488	0.580	0.619	0.672	0.597	0.584
9	IR	(mm/hari)	12.951	13.752	12.963	13.448	12.680	12.738	12.635	12.755	13.415	13.288	13.278	12.777

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dimana:

ET : Evapotranspirasi Potensial

ETo : Evaporasi Potensial

P : Perkolasi

M : Kebutuhan Evaporasi dan Perkolasi

T : Waktu Pengolahan (hari)

S : Kebutuhan untuk penjemuran lapisan atas

IR : Kebutuhan air untuk pengolahan tanah

Perhitungan kebutuhan air dalam pengolahan lahan pada penelitian ini dijabarkan dengan menggunakan perumusan perhitungan pada bulan Januari :

ET= Hasil perhitungan evapotranspirasi

ETo = ET x 1,1

= 3.59 x 1,1

= 3.94 mm/hr

Harga Perkolasi dari berbagai jenis tanah.

M = ETo + P= 3.94 + 2= 5,94 mm/hr

Jangka waktu proses pengolahan lahan (T) selama 31 hari

Kebutuhan air untuk penjemuran dan penggenangan lahan (S) diambil sebesar 300
 $k = (M \cdot T) / S$

= (5,94*31)/300

= 0,614

$$IR = \frac{M \times e^k}{e^k - 1}$$

$$= \frac{5.94 \times e^{0.614}}{e^{0.614} - 1}$$

$$= 12,95 \text{ mm/hr}$$

Untuk penggantian lapisan air dapat dilakukan sekali, pada saat tanaman berumur satu bulan setelah pemindahan tanaman, atau setelah transplantasi. Pada ini tinggi genangan air yang sebesar 50 mm selama sebulan. Dalam perhitungan tinggi genangan air dapat digunakan persamaan:

$$WLR = 50 \text{ mm} / 30 \text{ hr}$$

$$= 1,667 \text{ mm/hr}$$

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis data curah hujan pada daerah irigasi Embung Lanangga Kecamatan Pajo Kabupaten Dompu setelah dilakukan perenkingan pada kala ulang diperoleh 10.58 mm terjadi pada tahun 2011. Sedangkan curah hujan andalan terjadi pada bulan Januari dan Desember seperti pada tabel 4.7.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhamad Yamin, Hendrawan, Bagus Widhi Dharma S, (2021); Irigasi dan Perhitungan Jilid 1, Penerbit Hamzan Foundations
- [2] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi, Pub. L. No. 32/PRT/M/2007.
- [3] Soewarno. 2014. *Aplikasi Metode Statistika Untuk Analisa Data Hidrologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi Hidrologi*. Jogja Media Utama.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum, Sub Direktorat Jenderal Pengairan, KP 01. 1986, Standar Perencanaan Irigasi *Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [6] Departemen Pekerjaan Umum, Sub Direktorat Jenderal Pengairan, KP 01. 1986, Standar Perencanaan irigasi *Bagian Bangunan Utama*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- [7] Sri Harto BR, 2000, Hidrologi, Teori, Masalah dan Penyelesaian, Penerbit Nafirin Offset Komp. Yadara V/12 Yogyakarta
- [8] Robert J. Kodoa tie, 1996, Pengantar Hidrologi, Penerbit Andi Yogyakarta