

ANALISIS KETERSEDIAAN DEBIT UNTUK KEBUTUHAN IRIGASI PRIMER JURANG BATU KECAMATAN PRAYA TENGAH KAB. LOMBOK TENGAH

ANDRIA FIRMANSYAH BATARA¹⁾, MUHAMAD YAMIN²⁾, AMINULLAH³⁾

¹⁾Alumni Program Studi Teknik Sipil K. Mataram UNMAS Denpasar, ²⁾Teknik Sipil UNIQHBA, ³⁾Universitas 45 Mataram

²⁾yaminmuhamad446@gmail.com, ³⁾aminullahmtk@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui debit bendung Jurang Batu, Menghitung ketersediaan dan kebutuhan air irigasi primer Jurang Batu, dan menghitung debit pada aliran primer irigasi Jurang Batu. Jenis penelitian ini yaitu penelitian Studi kasus. Penelitian ini di mulai dengan langkah awal yaitu survey lapangan, selain melakukan survey lapangan dilakukan juga pengumpulan data primer dengan wawancara kepala ranting dan pengumpulan data sekunder dari balai besar pompengan, dilanjutkan menganalisa data debit Bendung, data evapotranspirasi dan curah hujan efektif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketersediaan air pada irigasi primer Jurang Batu untuk musim tanam ke-1 mulai persiapan pengolahan lahan hingga masa pertumbuhan untuk tanama padi masih tercukupi dimana debit air yang dibutuhkan sebesar 272.74 lt/det/ha sedangkan ketersediaan sebesar 1699.75 lt/det/ha. Debit pada saluran primer Jurang Batu sebesar 569.613 lt/det.

Kata kunci: Debit, irigasi primer

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the bending discharge of the Jurang Batu, to calculate the availability and demand for primary irrigation water in the Jurang Batu, and to calculate the discharge in the primary channel of the Jurang Batu irrigation. This type of research is case study research. This research was started with the first step, namely a field survey, in addition to conducting field surveys, primary data collection was also carried out by interviewing branch heads and secondary data collection from the Pompengan Balai Besar, followed by analyzing weir discharge data, evapotranspiration data and effective rainfall. The results of this study indicate that the availability of water in the primary irrigation of Jurang Batu for the 1st planting season starting from the preparation of land preparation until the growth period for rice plants is still sufficient where the required water discharge is 272.74 l/sec/ha while the availability is 1699.75 l/sec/ Ha. The discharge in the Jurang Batu primary channel is 569,613 l/s.

Keywords: Discharge, primary irrigation

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor pembangunan perekonomian mengingat fungsi dan perannya dalam penyediaan pangan bagi penduduk, serta tempat tergantungnya mata pencaharian penduduk dipedesaan. Sektor ini mempunyai peningkatan devisa dan peningkatan kesejahteraan petani, sehingga pembangunan pertanian sebagai motor pengerak dan penyandang perekonomian nasional dalam rangka peningkatan produksi padi, salah satu program yang di laksanakan itu pembangunan jaringan irigasi yang merupakan faktor penting dalam proses usaha tani yang berdampak langsung terhadap kualitas dan kuantitas tanaman padi. Curah hujan efektif untuk irigasi tanaman padi diambil 70 % dari curah hujan rata-rata tengah-bulanan dengan kemungkinan takt erpenuhi 20 % atau uurah hujan dalam R_{80} . Curah hujan andalan (R_{80}) untuk Daerah Irigasi. (Sugiyono; 2005)

Debit andalan (*defendable flow*) adalah debit aliran sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal rencana. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk menghasilkan debit ini yang paling baik adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu. (Soemarto;1995).

Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang tersedia dan dibutuhkan untuk mengelola suatu daerah irigasi, untuk mengairi areal persawahan. Banyaknya air yang diperlukan untuk system jaringan irigasi juga ditentukan oleh berbagai factor diantaranya polatanam dan jenis tanaman. (Hamdi ; 2007)

Jaringan irigasi didefinisikan sebagai pemakaian dan penyaluran air pada tanah guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman, untuk pengaliran irigasi, saluran berpenampang trapezium, segi empat adalah bangunan pembawa yang umum dipakai dan ekonomis. (Soemarto; 2003). Jaringan irigas iterdiri dari petak-petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang terdapat juga bangunan utama, bangunan pelengkap, yang dilengkapi keterangan nama luas dan debit. (M.Bisri;; 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh Fahrul Reza (2019) “Implementasi Kebijakan Pengembangan Sistem Irigasi di Desa Suli Indah Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong” . Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa implementasi kebijakan pengembangan system jaringan irigasi di Desa Suli Indah dilihat dari beberapa factor belum berjalan sebagaimana mestinya. Mochamad Eka Nur Agung, (2020) “Analisis Pengaruh Pengembangan Irigasi Terhadap Efisiensi Kebutuhan Air Di Lahan Study Kasus Daerah Irigasi Leuwi Goong” . Dampak pengembangan irigasi Leuwi Goong bertambahnya luas areal lahend ari 3.071 Ha menjadi 5.313 Ha, berarti ada penambahan luas areal 2.242 Ha. Windi Widyaningsih, (2021) “Efektifitas Program Pengembangan Dan Pengelolaan Jaringan Irigasi Oleh DPUPR di Kecamatan Pakisjaya Kabupaten Karawang” . Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa di Kecamatan Pakisjaya Kabupaten Karawang memiliki kemampuan untuk mencapai efektivitas pada program pengelolaan dan pengembangan belum efektif.

Ketersediaan air untuk irigasi merupakan salah satu faktor utama keberhasilan kinerja suatu daerah irigasi. Meskipun jumlah ketersediaan air mencukupi, namun bila distribusi air tidak terjaga maka dapat menyebabkan air tidak dapat mencukupi seluruh areal yang direncanakan. Penurunan efisiensi dapat terjadi karena lemahnya pengelolaan jaringan irigasi yang dapat meningkatkan kehilangan air karena rembesan, perkolasi, dan pendistribusian air yang tidak tepat.

RumusanMasalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa debit air yang tersedia pada sungai Jangkuk untuk mengairi sawah yang ada didaerah irigasi Jurang Batu?
2. Berapakah ketersediaan debit dan kebutuhan air untuk sawah pada saluran primer irigasi Jurang Batu?
3. Berapa debit pada saluran primer irigasi Jurang batu ?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah sebagai mana yang diuraikan diatas, maka penulis merumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui debit bendung Jurang Batu dengan menganalisa data curah hujan yang berada di sungai Jangkuk.
2. Menghitung ketersediaan dan kebutuhan air irigasi primer JurangBatu.
3. Menghitung debit pada aluran primer irigasi Jurang Batu

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu penelitian Studi kasus. Penelitian ini di mulai dengan langkah awal yaitu survey lapangan, jadi sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut penulis harus melakukan survey lokasi terlebih dahulu agar mengetahui betul lokasi yang akan di teliti. Selain melakukan survey lapangan langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pengumpulan data primer dengan wawancara kepala ranting dan pengumpulan data sekunder dari balai besar pompengan, dilanjutkan menganalisa data debit Bendung, data evapotranspirasi dan curah hujan efektif. Dalam penelitian agar mendapatkan hasil yang diharapkan, maka dilakukan juga langkah menganalisa ketersediaan dan kebutuhan air serta mengecek keseimbangan air antara kebutuhan air dengan ketersediaan air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hidrologi diperlukan untuk mengetahui karakteristik hidrologi daerah yang akan ditinjau. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana pada suatu perencanaan bangunan air. Data untuk penentuan debit banjir rencana pada tugas akhir ini adalah data curah hujan, dimana curah hujan merupakan salah satu dari beberapa data yang dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya debit banjir rencana.

Adapun data-data yang dipakai dalam proses analisis adalah data-data yang didapat dari beberapa instansi terkait dan nara sumber yang dapat dipercaya. Setelah data - data yang dibutuhkan didapat maka selanjutnya dilakukan proses analisis data tersebut.

Analisis Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan yang maksimum. Hal ini bertujuan agar analisis dapat mendekati kondisi yang sebenarnya yang ada di lapangan. Data curah hujan tersebut didapat dari stasiun-stasiun penakar hujan maupun stasiun-stasiun pos hujan yang terdapat di Kabupaten Lombok Barat, yang dapat mewakili frekuensi curah hujan yang jatuh dalam daerah tangkapan hujan (*catchment area*).

Stasiun penakar hujan harian yang dipakai untuk perhitungan analisis hidrologi ini menggunakan data hidrologi di sungai Jangkok karena irigasi Jurang Batu mendapatkan air bendung Jangkuk.

Tabel 1. Data Curah Hujan Tahunan

No	Tahun	Hujan Harian (mm)
1	2011	1638.83
2	2012	1038.33
3	2013	1236.08
4	2014	2177.67
5	2015	1932.42
6	2016	1381.25
7	2017	1546.42
8	2018	2232.42
9	2019	1992.00
10	2020	1736.33

Sumber : BSDA Prop NTB

Pada tabel 1 diatas data curah hujan tahun terbesar terjadi pada tahun 2014 dengan curah hujan sebesar 2177.67 mm, sedangkan curah hujan minimum terjadi pada tahun 2013 sebesar 1236.08 mm. Data curah hujan diatas diuji dengan melakukan pengukuran depresi dengan beberapa parameter statistika, yakni melalui perhitungan parameter statistic untuk $(X_i - X)$, $(X_i - X)^2$, $(X_i - X)^3$, $(X_i - X)^4$ terlebih dahulu. dimana:

X_i = Besarnya curah hujan DAS (mm)

X = Rata-rata curah hujan maksimum daerah (mm)

Dalam perhitungan diperlukan beberapa parameter yang disajikan dalam table dibawah ini :

Tabel 2. Perhitungan Statistik Curah Hujan Maksimum Tahunan

No	Tahun	X_i	$(X_i - X_r)$	$(X_i - X_r)^2$	$(X_i - X_r)^3$	$(X_i - X_r)^4$
1	2011	1638.83	2739.65	2739.65	-143397.85	7505682.50
2	2012	1038.33	426202.24	426202.24	-278242581.83	181648350860.89
3	2013	1236.08	207108.43	207108.43	-94253318.35	42893899734.75
4	2014	2177.67	236674.14	236674.14	115139997.67	56014649366.52
5	2015	1932.42	58197.54	58197.54	14039671.96	3386953864.13
6	2016	1381.25	96053.51	96053.51	-29769382.73	9226275942.85
7	2017	1546.42	20954.98	20954.98	-3033407.27	439110980.16
8	2018	2232.42	292942.54	292942.54	158552709.53	85815332758.81
9	2019	1992.00	90495.68	90495.68	27223363.12	8189468211.78
10	2020	1736.33	2039.28	2039.28	92090.26	4158642.81
		16911.75		1433407.98	-90394255.48	38762506045.20
	n	10				
	X_r	1691.18				

Sumber: Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan parameter statistik distribusi curah hujan seperti berikut:

1. Perhitungan Standar Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi - Xr)^2}{n - 1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1433407.98}{10 - 1}}$$

$$= 399.083$$

2. Perhitungan Koefisien Kemencengan

$$Cs = \frac{n \sum(Xi - Xr)^3}{(n - 1)(n - 2)Sd^3}$$

$$= \frac{10 \times (-90394255.48)}{(10 - 1)(10 - 2) \times 399.083^3}$$

$$= 0.444$$

3. Perhitungan Koefisien Kurtosi (Ck)

$$Ck = \frac{n \sum(Xi - Xr)^4}{(n - 1)(n - 2) \times Sd^4}$$

$$= \frac{10 \times (38762506045.20)}{(10 - 1)(10 - 2) \times 399.083^4}$$

$$= 12.361$$

4. Perhitungan Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{Sd}{Xr}$$

$$= \frac{399.083}{1691.18}$$

$$= 0,235$$

Analisa Curah Hujan Efektif (Januari – Desember) mm

Curah hujan efektif digunakan untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Tabel 3 dan tabel 4 berikut adalah data rekapitulasi curah hujan tengah bulanan rata-rata.

Tabel 3. Data Rekapitulasi Curah Hujan Tengah Bulanan Rata-rata

Thn	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
	Jan	Jan	Peb	Peb	Mar	Mar	Apr	Apr	Mei	Mei	Jun	Jun
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2009	453	171	298	90	176	72	45	13	90	134	41	0
2010	141	9	126	8	93	45	83	28	172	27	204	5
2011	126	45	135	34	67	35	403	31	143	90	2	7
2012	348	251	222	75	463	147	261	35	250	1	19	1
2013	283	71	155	50	383	71	164	20	203	198	81	140
2014	332	141	152	72	111	67	166	161	16	75	1	0
2015	279	82	168	54	180	98	273	81	217	14	40	0
2016	469	180	308	76	123	91	333	40	137	84	174	73
2017	126	118	369	40	116	69	268	34	117	311	258	73
2018	234	323	259	92	238	8	204	22	52	53	125	30

(Sumber : PSDA NTB)

Tabel 4. Data Rekapitulasi Curah Hujan Tengah Bulanan Rata-rata

Thn	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2009	10	24	9	0	69	45	86	65	194	57	111	0
2010	50	104	32	134	321	172	15	21	39	9	137	134
2011	29	6	2	0	9	1	95	123	500	104	392	156
1012	49	0	1	0	40	0	130	70	457	178	252	79
2013	207	3	4	13	4	0	31	122	224	82	507	164
2014	67	3	6	2	2	1	17	21	265	11	376	276
2015	1	0	1	3	0	0	23	2	165	83	436	11

2016	95	8	62	48	225	174	236	61	297	145	331	51
2017	45	10	16	0	3	48	182	53	341	102	152	164
2019	4	1	5	11	75	39	3	3	623	90	171	131

Sumber : PSDA NTB

Pada tabel 4.3.dan tabel 4.4 besarnya curah hujan setengah bulanan menunjukkan perbedaan dimana pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni curah hujan hampir sama dan pada bulan akhir hingg bulan September curah hujan mengalami penurunan .

Debit Andalan

Debit andalan (*defendable flow*) adalah debit aliran sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal rencana. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk menghasilkan debit ini yang paling baik adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu. (Soemarto;1995).

Debit adalah merupakan debit minimum sungai kemungkinan debit dapat dipenuhi ditetapkan 80%, sehingga kemingkinan debit sungailebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Data curah hujan setengah bulanan dengan periode 10 tahun diatas kemudian dihitung nilai peluang dengan kemungkinan terpenuhi sebesar 80%. Nilai probabilitas (P) dihitung menggunakan metode dari Weibull. Berikut cara perhitungan nilai probabilitas.

Peluang 1

$$P = \frac{m}{(n+1)} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{(15+1)} \times 100\%$$

$$= 9,09\%$$

Peluang 2

$$P = \frac{2}{(10+1)} \times 100\%$$

$$P = 18,18\%$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6 erikut:

Tabel 5. Probabilitas Curah Hujan Harian Bulan Januari - Juni

Ke	Prob (%)	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	9,09	469	323	369	92	463	147	403	13	90	134	41	0
2	18,18	453	251	308	90	383	98	333	28	172	27	204	5
3	27,27	348	180	298	76	238	91	273	31	143	90	2	7
4	36,36	332	171	259	75	180	72	268	35	250	1	19	1
5	45,45	283	141	222	72	176	71	261	20	203	198	81	140
6	54,54	279	118	168	54	123	69	166	161	16	75	1	0
7	63,63	234	82	155	50	116	67	164	81	217	14	40	0
8	72,72	141	71	152	40	111	67	83	40	137	84	174	73
P	80,00	96	81	87	99	103	119	101	87	255	81	87	99
9	81,81	126	45	135	34	93	45	45	34	117	311	258	73
10	90,90	121	9	126	8	61	35	45	22	52	53	125	30

Sumber :Hasil Perhitungan

Tabel 6. Probabilitas Curah Hujan Harian Bulan Juli - Desember

Ke	Prob (%)	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	9,09	10	24	9	0	69	45	86	65	194	57	111	0
2	18,18	50	104	32	134	321	172	15	21	39	9	137	134
3	27,27	29	6	2	0	9	1	95	123	500	104	392	156
4	36,36	49	0	1	0	40	0	130	70	457	178	252	79
5	45,45	207	3	4	13	4	0	31	122	224	82	507	164
6	54,54	67	3	6	2	2	1	17	21	265	11	376	276
7	63,63	1	0	1	3	0	0	23	2	165	83	436	11
8	72,72	95	82	62	48	225	174	236	61	297	145	331	51

P	80.00	122	144	118	120	294	198	126	80	28	115	251	41
9	81,81	45	10	16	0	3	48	182	53	341	102	152	164
10	90,90	4	1	5	11	75	39	3	3	623	90	171	131

Sumber :Hasil Perhitungan

Pada tabel 5 dan tabel 6 probabilitas hujan R_{80} berada diantara 72.72 % dan 81.81 % dilakukan interpolasi sehingga diperoleh R_{80} seperti pada tabel 5 dan 6.

Nilai probabilitas yang akan digunakan yaitu dengan tingkat keandalan 80%, nilai $R(80)$ didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas diatas.

Berikut adalah Perhitungan nilai $R(80)$ dengan interpolasi:

Jan - 1 Probabilitas 72,72% curah hujan = 141 mm/hari

Probabilitas 81,81% curah hujan = 126 mm/hari

$$P = \frac{80 - 72.27}{(81.81 - 72.72)} \times (141 - 126) + 81 = 96 \text{ mm/hr}$$

Jan - 2 Probabilitas 72,72% curah hujan = 95 mm/hari

Probabilitas 81,81% curah hujan = 45 mm/hari

$$P = \frac{80 - 72.27}{(81.81 - 72.72)} \times (95 - 45) + 72 = 81 \text{ mm/hr}$$

Setelah diperoleh curah hujan berdasarkan kemungkinan 80% pada bulan Februari hingga bulan Desember, kemudian dilanjutkan perhitungan curah hujan efektif (Re). Perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija berbeda.

Berikut ini cara perhitungan Re untuk padi dan palawija.

Untuk Padi :

$$\begin{aligned} Re &= 0,7 \times \frac{R_{80}}{15} \\ &= 0,7 \times \frac{96}{15} = 3.78 \text{ mm/hr} \\ &= 0,7 \times \frac{81}{15} = 5.4 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

Untuk Palawijo :

$$\begin{aligned} Re &= 0,5 \times \frac{96}{15} = 3.2 \text{ mm/hr} \\ &= 0,5 \times \frac{81}{15} = 2.9 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

Perhitungan hujan efektif pada bulan Pebruari sampai dengan bulan Desember dapat dilihat pada tabel 7 dan tabel 8

Tabel 7. Curah Hujan Efektif Bulan Januari – Bulan Juni

Thn	Prob (%)	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	72,72	141	71	152	40	111	67	83	40	137	84	174	73
2	80.00	96	81	87	99	103	119	101	87	255	81	87	99
3	81,81	126	45	135	34	93	45	45	34	117	311	258	73
Re	Padi	3.78	5.4	4.06	4.62	4.81	5.55	4.71	4.06	11.39	3.78	4.06	4.62
Re	Palawijo	3.20	2.90	3.30	4.06	3.43	3.97	3.37	2.90	8.50	2.70	2.90	3.30

Tabel 8. Curah Hujan Efektif Bulan Juli – Bulan Desember

Thn	Prob (%)	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	72,72	95	82	62	48	225	174	236	61	297	145	331	51
2	80.00	122	144	118	120	294	198	126	80	28	115	251	41
3	81,81	45	10	16	0	3	48	182	53	341	102	152	164
Re	Padi	4.43	3.83	2.89	2.24	10.25	8.12	11.01	2.85	11.01	4.77	15.45	2.38
Re	Palawijo	3.12	2.17	2.07	1.60	7.87	4.83	7.87	4.83	7.87	2.03	11.03	1.70

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada tabel 4.7 dan tabel 4.8 hujan efektif untuk tanaman padi bulan Mei ke-1 sebesar 11.39 mm dan pada bulan Desember ke-1 sebesar 14.45 mm, sedangkan hujan efektif yang terendah pada bulan Agustus ke-2 sebesar 2.24 mm

Analisa Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi merupakan unsure yang paling penting dalam keseluruhan proses hidrologi, terutama didalam perhitungan ketersediaan air untuk irigasi. Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan cara Penman (Modifikasi FAO) dengan memasukkan data-data klimatologi yang ada. Data klimatologi pada daerah studi diambil berupa data suhu (temperatur), kelembaban udara, penyinaran matahari, dan kecepatan angin. Data dengan panjang pengamatan 10 tahun yaitu dari tahun 2011 sampai dengan 2020 diperoleh kantor kantor BMKG Kediri. Dalam mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (ET_o) dengan menggunakan metode Penman.

Perhitungan evapotranspirasi pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember dapat dilihat pada tabel 9 dan tabel 10.

Table 9. Analisa Evapotranspirasi Potensial Dengan Menggunakan Metode Penman Modifikasi

	Sat	Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Rata-rata Temperatur (T)	° C	28	26	28	27	28	27	28	27	28	27	27	26
KelembabanRelatif(RH)	%	84	91	92	82	87	91	87	84	86	85	87	84
KecepatanAngin(U)	km/hr	78	60	81	62	63	39	41	31	39	34	31	37
PenyinaranMatahari (n/N)	%	73	40	72	43	54	41	71	50	72	33	82	33
$ea = 6,11 \times (1,06)^{28}$	mbar	31	29	31	29	31	29	31	29	31	29	29	28
$ed = ea \times (RH/100)$	mbar	26	27	28	24	27	26	27	24	27	25	25	24
$d = (ea-ed)$		5	2	2	5	4	3	4	5	4	5	4	3
$f(U) = 0,27 (1 + u/100)$		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
W		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(1 - W)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ra (tabel)	mm/hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$Rs = (0,25 + 0,5 n/N) Ra$		39	23	39	24	30	24	39	28	39	20	44	20
$Rns = (1 - 0,25) Rs$		29	17	29	18	23	17	28	20	29	15	33	15
$f(T) = 11,25 \times 1,0133^T$		28	26	28	27	28	29	28	27	28	27	27	26
$Rn_1 = f(T) f(ed) f(n/N)$		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$Rn = Rns - Rn_1$		24	12	24	13	17	12	23	16	24	9	28	9
c		1		1		1		1		1		1	
$Eto^* = c[w.Rn + (1-w)xf(u)x(ea-ed)]$	mm	12	11	11	12	11	11	12	12	11	12	11	11

Table 10. Analisa Evapotranspirasi Potensial Dengan Menggunakan Metode Penmam Modifikasi

	Sat	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Rata-rata Temperatur (T)	° C	26	27	27	27	28	27	27	28	29	27	28	27
KelembabanRelatif(RH)	%	87	89	83	90	86	86	87	87	88	86	86	92
KecepatanAngin(U)	Km/hr	39	47	37	51	30	48	47	49	35	40	37	29
PenyinaranMatahari (n/N)	%	88	47	80	51	86	48	83	49	84	40	85	29
$ea = 6,11 \times (1,06)^{28}$	Mbar	28	29	29	29	32	29	29	31	32	30	31	29
$ed = ea \times (RH/100)$	Mbar	24	26	24	26	27	25	25	25	28	25	27	27
$d = (ea-ed)$		4	3	5	3	4	4	4	6	4	5	4	2
$f(U) = 0,27 (1 + u/100)$		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
W		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(1 - W)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ra (tabel)	mm/hr	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$Rs = (0,25 + 0,5 n/N) Ra$		47	27	43	29	46	27	45	28	45	23	46	17
$Rns = (1 - 0,25) Rs$		35	20	32	21	35	20	33	21	34	17	34	13
$f(T) = 11,25 \times 1,0133^T$		26	27	27	27	28	27	27	28	29	27	28	27
$Rn_1 = f(T) f(ed) f(n/N)$		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$Rn = Rn1 - Rn$		30	14	27	16	29	15	28	15	28	12	29	8
c		1		1		1		1		1		1	
$Eto^* = c[w.Rn + (1-w)xf(u)x(ea-ed)]$	mm	12	11	12	11	12	12	12	13	12	12	12	11

Sumber: Hasil Perhitungan

Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan

Perhitungan selama persiapan lahan

$$\begin{aligned}
 E_{to} &= 12 \text{ mm/hr} \\
 E_o &= 1,1 \times E_{to} \\
 &= 1,1 \times 12 \\
 &= 13,2 \text{ mm/hari} \\
 P &= 2,0 \text{ (perkolasi/infiltrasi perhari)} \\
 e &= \text{bilangan eksponen} = 2,718 \\
 M &= E_o + P \\
 &= 13,2 + 2,0 \\
 &= 15,2 \text{ mm/hari} \\
 K &= M \times T/S \text{ dengan } T = 30 \text{ dan } S = 250 \\
 &= 15,2 \times 30/250 \\
 &= 1,82 \text{ mm} \\
 IR &= M e^k / (e^k - 1) \\
 &= 15,2 \times e^{1,825} / (e^{1,825} - 1) \\
 &= 6,26 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan air selama persiapan lahan selanjutnya dapat dilihat pada tabel

Tabel 11. Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan

Bulan	Eto (mm/hr)	P	Eo= 1.1xEto mm/hr	M=Eo+P (mm/hr)	K = M x T/S (mm)			
					T = 30 hr		T = 45 hr	
					S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
Januari	12	2	13.28	15.28	1.82	1.52	2.75	2.29
	11	2	12.45	14.45	1.73	1.44	2.60	2.16
Pebruari	11	2	12.33	14.33	1.72	1.43	2.57	2.14
	12	2	13.72	15.72	1.89	1.57	2.83	2.35
Maret	11	2	12.77	14.77	1.77	1.47	2.65	2.21
	11	2	12.57	14.57	1.75	1.45	2.62	2.18
April	12	2	13.24	15.24	1.83	1.52	2.74	2.22
	12	2	13.59	15.59	1.87	1.55	2.80	2.33
Mei	11	2	13.05	15.05	1.81	1.50	2.71	2.25
	12	2	13.25	15.25	1.83	1.52	2.74	2.28
Juni	11	2	12.87	14.87	1.78	1.48	2.67	2.23
	11	2	12.52	14.52	1.74	1.45	2.61	2.17
Juli	11	2	12.83	14.83	1.78	1.48	2.67	2.22
	11	2	12.63	14.63	1.76	1.46	2.63	2.19
Agustus	12	2	13.32	15.32	1.84	1.53	2.75	2.29
	11	2	12.63	14.63	1.76	1.46	2.63	2.19
September	11	2	12.92	14.92	1.79	1.49	2.68	2.23
	12	2	13.25	15.25	1.83	1.52	2.74	2.28
Oktober	11	2	13.04	15.04	1.81	1.50	2.70	2.25
	12	2	14.10	16.10	1.93	1.61	2.89	2.41
November	11	2	12.82	14.82	1.77	1.48	2.66	2.22
	12	2	13.53	15.53	1.86	1.55	2.79	2.32
Desember	11	2	13.10	15.10	1.81	1.51	2.71	2.26
	11	2	12.16	14.16	1.69	1.41	2.54	2.12

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 12. Perhitungan Kebutuhan Air Selama Persiapan Lahan

IR = M e ^k / (e ^k - 1) (mm)			
T = 30		T = 45	
S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
6,26	4,61	15,67	9,90
5,66	4,24	13,48	8,74
5,58	4,19	13,19	8,58
6,60	4,82	16,96	10,58
5,88	4,38	14,27	9,17
5,75	4,29	13,78	8,90
6,23	4,59	15,54	9,84
6,50	4,76	16,56	10,37

6,09	4,51	15,03	9,57
6,24	4,60	15,57	9,86
5,95	4,42	14,53	9,30
5,72	4,27	13,67	8,84
5,93	4,41	14,45	9,26
5,79	4,32	13,94	8,99
6,29	4,63	15,76	9,95
5,79	4,32	13,94	8,99
5,99	4,45	14,68	9,38
6,24	4,60	15,57	9,86
6,08	4,50	15,00	9,55
6,90	5,00	18,14	11,19
5,92	4,40	14,42	9,24
6,45	4,72	16,36	10,27
6,12	4,53	15,15	9,63
5,47	4,12	12,80	8,37

Sumber: Hasil Perhitungan

Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah sejumlah air yang umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui system jaringan irigasi guna menjaga keseimbangan jumlah air di lahan pertanian (Suharjono,1994).

Pada analisis kebutuhan air irigasi ini dibedakan menjadi 2 (dua), yakni:

1. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi
2. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija

Ketentuan dalam perhitungan kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Jurang Batu, didasarkan peta pola tata tanam dari dinas PSDA Kabupaten Lombok Tengah.

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Untuk tanaman padi perhitungan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi pada daerah irigasi Jurang Batu didasarkan pada peraturan dari Bupati Kabupaten Lombok Tengah. Pola tata tanam yang direncanakan adalah padi-padi-palawija.

Berikut ini merupakan tahapan dalam perhitungan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi.

- a. Penyiapan Lahan (LP) MT I dimulai pada bulan Januari minggu ke-1, dengannilaiEto sebesar 12 mm/hari, TebalPenjenuhan (S) 250 mm, Nilai Perkolasi sebesar 2 mm/hari, dan Lama PenyiapanLahan (T) 30 hari.
- b. Perhitungan kebutuhan air pengganti evaporasi dan perkolasi (M)

Perhitungan analisis kebutuhan air irigasi pada awal bulan bulan Januari:

$$Re = 3.78 \text{ mm/hari}$$

$$Eto = 12 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$WLR = \text{Penggantian lapisan air (mm/hari) } 1.7 \text{ mm}$$

$$C = \text{Koefisien tanaman (1.1 varitas biasa)}$$

$$A = 3500 \text{ ha}$$

$$Etc = Eto \times C$$

$$= 12 \times 1,1$$

$$= 13.2 \text{ mm/hari}$$

$$NFR = \frac{Etc + P - Re + WLR}{EI} \times 100\%$$

$$= \frac{13.2 + 2 - 3.78 + 1.7}{0.65} \times 100\%$$

$$= 273.05 \text{ lt/dt/hr}$$

Perhitungan selanjunya dapat dilihat pada tabel 13 dibawah ini

Tabel 13. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	ETo	P	Re	WLR	EI	NFR
Januari	12.08	2	3.78	1.7	0.65	273.05
	11.32	2	5.4	1.7	0.65	268.59
Pebruari	11.21	2	4.1	1.7	0.65	271.77
	12.48	2	4.6	1.7	0.65	270.67

Maret	11.61	2	4.8	1.7	0.65	271.51
	11.43	2	5.6	1.7	0.65	268.51
April	12.04	2	4.7	1.7	0.65	272.08
	12.36	2	4.1	1.7	0.65	271.04
Mei	11.87	2	11.4	1.7	0.65	265.20
	12.05	2	3.8	1.7	0.65	271.00
Juni	11.70	2	4.1	1.7	0.65	272.31
	11.39	2	4.6	1.7	0.65	269.47
Juli	11.67	2	4.4	1.7	0.65	271.98
	11.49	2	3.8	1.7	0.65	270.38
Agustus	12.11	2	2.9	1.7	0.65	273.96
	11.49	2	2.2	1.7	0.65	271.98
September	11.75	2	10.3	1.7	0.65	266.17
	12.05	2	8.1	1.7	0.65	266.70
Oktober	11.86	2	11	1.7	0.65	265.59
	12.82	2	2.9	1.7	0.65	272.74
November	11.66	2	11	1.7	0.65	265.37
	12.30	2	4.8	1.7	0.65	270.27
Desember	11.91	2	15.5	1.7	0.65	261.14
	11.06	2	2.4	1.7	0.65	271.31

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan ketersediaan air irigasi

$$DR = NFR * A / EI * 8.64$$

$$= 273.05 * 3500 / 0.65 * 8.64$$

$$= 170169.09 \text{ lt/dt/ha}$$

Perhitungan ketersediaan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 14 dibawah ini:

Tabel 14. Perhitungan Ketersediaan Air Irigasi

Bulan	NFR (lt/det/ha)	A (ha)	EI	Koef	DR (lt/det/ha)
Januari	273.05	3500	0.65	8.64	1701.69
	268.59	3500	0.65	8.64	1673.89
Pebruari	271.77	3500	0.65	8.64	1693.71
	270.67	3500	0.65	8.64	1686.85
Maret	271.51	3500	0.65	8.64	1692.09
	268.51	3500	0.65	8.64	1673.39
April	272.08	3500	0.65	8.64	1695.64
	271.04	3500	0.65	8.64	1689.16
Mei	265.20	3500	0.65	8.64	1652.76
	271.00	3500	0.65	8.64	1688.91
Juni	272.31	3500	0.65	8.64	1697.07
	269.47	3500	0.65	8.64	1679.37
Juli	271.98	3500	0.65	8.64	1695.02
	270.38	3500	0.65	8.64	1685.05
Agustus	273.96	3500	0.65	8.64	1707.36
	271.98	3500	0.65	8.64	1695.02
September	266.17	3500	0.65	8.64	1658.81
	266.70	3500	0.65	8.64	1662.11
Oktober	265.59	3500	0.65	8.64	1655.19
	272.74	3500	0.65	8.64	1699.75
November	265.37	3500	0.65	8.64	1653.82
	270.27	3500	0.65	8.64	1684.36
Desember	261.14	3500	0.65	8.64	1627.46
	271.31	3500	0.65	8.64	1690.84

Sumber: Hasil Perhitungan

Adapun manfaat dari diketahuinya kebutuhan air disawah (NFR) dan debit pada pintu (DR) saluran primer Jurang Batu ini adalah sebagai bahan acuan dalam menentukan debit, panjang dan lebarserta kedalaman dimensi saluran yang diperlukan dalam perencanaan dan pembangunan system jaringan saluran.

Perhitungan Debit Saluran Sekunder Irigasi Jurang Batu

Dari tabel 14 diperoleh ketersediaan air minimal sebesar 1627.46 lt/det/ha yang terjadi pada bulan Desember. Kebutuhan air maksimum yang terkecil adalah agar pada saat terjadi musim kemarau ketersediaan air yang ada sudah mencukupi untuk mengairi persawahan dan perkebunan karena perhitungan kebutuhan air maksimum yang terkecil sudah memenuhi kebutuhan irigasi dan juga dimensi saluran yang digunakan akan menjadi lebih ekonomis.

Untuk perhitungan saluran sekunder irigasi Jurang Batu mengacu pada diklat teknis perencanaan peraturan kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat tahun 2016.

a. Menentukan debit pada saluran primer Jurang Batu

$$Q = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et \cdot EI} \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

Diketahui;

$$NFR = 261.14 \text{ lt/det/ha}$$

$$et = (\text{kebocoran tingkat primer antara } 0.75 \text{ s/d } 0.785 \text{ diambil} \\ = 0.8)$$

$$EI = \text{Efisiensi saluran irigasi} = 0.86$$

$$C = \text{dengan anggapan tanam serentak } C = 1$$

$$A = 3500 \text{ ha (luas areal sawah saluran primer Jurang Batu)}$$

Jadi:

$$Q = \frac{1 \cdot 261.14 \cdot 3500}{0.8 \cdot 0.86} \\ = 1328473.837 \text{ lt/det/ha} \\ = 1328.47 \text{ m}^3/\text{det}$$

b. Perencanaan dan perhitungan dimensi saluran primer Jurang Batu

Pada perhitungan ini menggunakan rumus Strickler:

$$Q = A \cdot V \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

Dimana:

$$V = k \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$A = (b + m \cdot h) \cdot h \quad (\text{m}^2)$$

$$P = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1+m^2} \quad (\text{m})$$

$$R = A / P \quad (\text{m})$$

m = kemiringan talud (1:2)

k = koefisien Strickler untuk saluran pasangan batu k = 70)

Jadi:

$$Q = q \cdot A \\ = 1328473.84 \cdot 3500 \\ = 4649658430 \text{ m}^3/\text{det} \\ = 569.613 \text{ lt/det}$$

Debit rencana saluran primer Jurang Batu

Luas penampang (A)

$$A = (b + m \cdot h) \cdot h \\ = (3 + 2 \cdot 2) \cdot 2 \\ = 14 \text{ m}^2$$

Keliling basah (P)

$$P = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1+m^2} \\ = 3 + 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{1+2^2} \\ = 11.944 \text{ m}$$

Jari-jari hidrolis

$$R = A / P \\ = 14 / 11.944 \\ = 1.172 \text{ m}$$

Kecepatan aliran

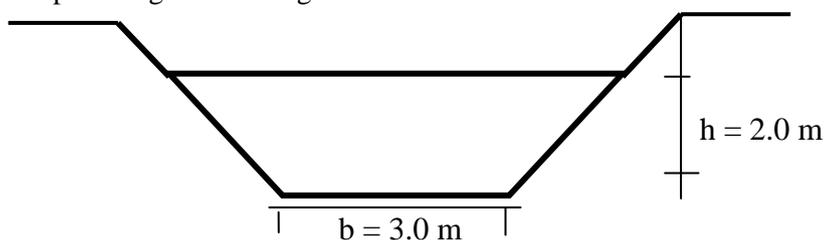
$$V = k \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \\ V = 70 \cdot 1.174^{2/3} \cdot 0.003^{1/2} \\ = 70 \cdot 1.101 \cdot 0.055 \\ = 4.238 \text{ m/det}$$

Jadi:

$$Q = A \cdot V$$

$$\begin{aligned}
 Q &= 14 * 4.238 \\
 &= 59.332 \text{ m}^3/\text{det} \\
 &= 59332 \text{ lit/det/ha}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas, didapat tinggi muka air dari dasar saluran primer 1.50 m, lebar dasar saluran 3.0 m dengan kemiringan talud 1:2 dan tinggi jagaan 0,50 m. Maka diperoleh gambar sebagai berikut:



Gambar 1 : Sketsa Penampang Saluran Sekunder Jurang Batu

PENUTUP

Simpulan

Berikut simpulan penelitian

- Setelah dilakukan analisis data curah hujan dapat disimpulkan ketersediaan air pada irigasi primer Jurang Batu untuk musim tanam ke-1 mulai persiapan pengolahan lahan hingga masa pertumbuhan untuk tanama padi masih tercukupi dimana debit air yang dibutuhkan sebesar 272.74 lt/det/ha sedangkan ketersediaan sebesar 1699.75 lt/det/ha
- Debit pada saluran primer Jurang Batu sebesar = 569.613 lt/det

Saran

Berikut ini adalah bebrapa saran yang penulis berikan untuk arah perkembangan selanjutnya :

- Menyatukan factor – factor yang terlibat dalam proses agar berkesinambungan
- Untuk diperhatikan dalam pola tanam mempertimbangkan jumlah debit air dan ketersediaan air
- Mari bersatu untuk membenahi sarana dan prasarana dalam proses mengairi areal persawahan

DAFTAR PUSTAKA

- Sostrodarsono dan Suyono (2003). *“Hidrologi Untuk Pengairan”*, Jakarta. Pradnya paramita Dept.Pek.Umum, ; (2005) ,JICA. *“Rekayasa Penyadapan dan Pemanfaatannya Sumber Daya Air untuk Irigasi”*, Jakarta. Penerbit Pekerjaan Umum,
- M.Bisri, ; (2009) *“Irigas Untuk Pertanian Studi Kasus Di Kecamatan Batu Kota Batu”*. Brawijaya .Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Jurnal Rekayasa Sipil/Volume 3, No.1 – 2009 Issn 1978 - 5658
- Baroroh, ; (2009). *“Pengembangan Model Irigasi pada Lahan Kering Dengan Program Pencapaian Tujuan (Goal Programming)”* Jurnal Ilmu – Ilmu Teknik – Sistem, Vol. 6 No.1. Vol. 5, No. 1: 1-12
- Alabas, ; (2013). *“Pengaruh Analisis Hujan DAS Terhadap Ketersediaan Air Berdasarkan Model Hujan- Aliran Rainrun”*. Media Teknik No. 4 Edisi XXX Nopember
- Soedibyo. ; (2003). *“Teknik Bendungan”*. Jakarta : Pt Pradnya Paramita
- Soemarto,; (2003). *“Hidrologi Teknik”*. Surabaya : Penerbit Usaha Nasional,.