

# JURNAL FAIZAL - Analisis Kebutuhan Air Irigasi dan Neraca Air Pada Bendung Rejosari Kab. Jombang- turnitin

*by Turnitin. Com*

---

**Submission date:** 02-Jul-2023 10:25PM (UTC-0400)

**Submission ID:** 2121396719

**File name:** dan\_Neraca\_Air\_Pada\_Bendung\_Rejosari\_Kab.\_Jombang-\_turnitin.pdf (3.28M)

**Word count:** 14699

**Character count:** 34882

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI  
DAN NERACA AIR PADA BENDUNG REJOSARI  
KAB. JOMBANG**

Faizal Apriyanto<sup>1)</sup>, Faradhilah Saves<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl Semolowaru No 45 Kota Surabaya

Email: [faizalapriyanto858@gmail.com](mailto:faizalapriyanto858@gmail.com)

<sup>2</sup> Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: [farasaves@untag-sbv.ac.id](mailto:farasaves@untag-sbv.ac.id)

**ABSTRAK**

Kebutuhan air oleh seluruh makhluk hidup adalah kebutuhan yang tidak akan terpisahkan disetiap kehidupan sehari-hari. Dalam pemanfaatan air khususnya untuk lahan persawahan, Pemerintah Indonesia melakukan usaha pembangunan di bidang pengairan yang bertujuan agar dapat langsung dirasakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air. Oleh karena itu, perlu adanya analisis terkait ketersediaan air dan kebutuhan air. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan air irigasi dan neraca air pada bendung rejosari kab. Jombang. Hasil analisis kebutuhan air irigasi untuk bendung Rejosari masing – masing jenis tanaman adalah Padi memperoleh nilai 28,99 l/dt/ha Palawija 6,95 l/dt/ha Tebu 9,28 l/dt/ha. Sedangkan untuk total kebutuhan air di intake adalah 124,93 m<sup>3</sup>/dt. analisis ketersediaan air irigasi untuk bendung Rejosari didapatkan nilai debit maksimal yaitu 10,00 m<sup>3</sup>/dt pada bulan Februari III sedangkan untuk debit minimal yaitu 1,48 m<sup>3</sup>/dt pada bulan November II. Total ketersediaan air irigasi selama satu tahun adalah 180,33 m<sup>3</sup>/dt . hasil perhitungan neraca air dalam 1 tahun dengan pola tanam 10 harian, diperoleh sebanyak 23 periode memenuhi dengan 13 periode tidak memenuhi. Sehingga dapat disimpulkan prosentase neraca air sebesar 64% dengan nilai ketersediaan air 180,33 m<sup>3</sup>/dt, kebutuhan air di intake 124,93 m<sup>3</sup>/dt dengan selisih sebesar 55,41 m<sup>3</sup>/dt.

Kata kunci : Debit andalan, Fj. Mock, Ketersediaan air irigasi, Kebutuhan air irigasi, Neraca air

## ABSTRACK

*The need for water by all living things is an inseparable need in every day life. In the use of water, especially for rice fields, the Government of Indonesia is carrying out development efforts in the irrigation sector which aims to be directly felt by the community in meeting water needs. Therefore, there is a need for an analysis related to water availability and water demand. This research was conducted to analyze the need for irrigation water and water balance in the Rejosari weir, district. Jombang. The results of the analysis of the need for irrigation water for the Rejosari weir for each type of plant are rice obtaining a value of 28.99 l/s/ha Palawija 6.95 l/s/ha Sugarcane 9.28 l/s/ha. Meanwhile, the total water requirement at the intake is 124.93 m<sup>3</sup>/sec. analysis of the availability of irrigation water for the Rejosari weir obtained a maximum discharge value of 10.00 m<sup>3</sup>/s in February III while the minimum discharge was 1.48 m<sup>3</sup>/s in November II. The total availability of irrigation water for one year is 180.33 m<sup>3</sup>/sec. the results of the calculation of the water balance in 1 year with a cropping pattern of 10 days, obtained 23 periods of compliance with 13 periods of non-compliance. So it can be concluded that the percentage of water balance is 64% with a water availability value of 180.33 m<sup>3</sup>/sec, the water demand at the intake is 124.93 m<sup>3</sup>/sec with a difference of 55.41 m<sup>3</sup>/sec.*

*Keywords: Mainstay discharge, Fj. Mock, Availability of irrigation water, Demand for irrigation water, Water balance*

## **1. PENDAHULUAN**

Kebutuhan air oleh seluruh makhluk hidup ialah suatu kebutuhan yang tidak akan terpisahkan disetiap kehidupan sehari-hari, air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya, dengan air maka bumi menjadi planet dalam tata surya yang memiliki kehidupan. Dalam pemanfaatan air khususnya untuk lahan persawahan, dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan serta pengembangan wilayah, Pemerintah Indonesia melakukan usaha pembangunan di bidang pengairan yang bertujuan agar dapat langsung dirasakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air. (Kodoatie, J. dan Sjarief, R. 2010)

Irigasi adalah aktivitas yang berkaitan dengan usaha mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan. Usaha tersebut terutama menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur dan membuang air kelebihan yang tidak diperlukan lagi untuk memenuhi tujuan pertanian (Sudjarwadi, 1979).

Air irigasi di Indonesia kebanyakan bersumber dari sungai, waduk, air tanah dan sistem pasang surut. Salah satu usaha peningkatan produksi pangan khususnya padi adalah tersedianya air irigasi di sawah - sawah sesuai dengan kebutuhan. Kebutuhan air yang diperlukan sangat beragam sesuai keadaan. Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah.

Untuk memenuhi kebutuhan air terutama untuk kebutuhan air di persawahan maka sangat perlu didirikan sistem irigasi dan bangunan bendung. Kebutuhan air di persawahan ini kemudian disebut dengan kebutuhan air irigasi. Untuk irigasi, pengertiannya yaitu usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian. Tujuan irigasi adalah untuk memanfaatkan air irigasi yang

tersedia secara benar yakni seefisien dan seefektif mungkin agar produktivitas pertanian dapat meningkat sesuai yang diharapkan.

Semakin bertambahnya jumlah masyarakat, maka bertambah juga kebutuhan akan air untuk berbagai kepentingan, diantaranya untuk memenuhi kebutuhan pokok, pertanian, perkotaan, industri, energi, dan lain sebagainya. Sementara itu air yang tersedia jumlahnya tetap, bahkan ada yang kualitasnya berkurang karena terkontaminasi. Fenomena ini membuat munculnya konflik kepentingan akan air, baik antar sektor, antar wilayah administrasi, dan hulu-hilir dalam satu



sungai. parameter untuk melihat seberapa besar kebutuhan air dibandingkan dengan jumlah air yang tersedia adalah neraca air. Neraca air adalah keseimbangan antara kebutuhan air dengan jumlah air yang tersedia. Dengan memahami neraca air pada suatu area irigasi, maka dapat diidentifikasi seberapa kritis kondisi kekurangan air yang dapat terjadi pada wilayah sungai yang bersangkutan (Ir. Bambang Hargono, Dipl. HE, M.Eng, 2012)

Penelitian ini penulis memilih Bendung Rejosari yang berada di wilayah Rejoagung Kecamatan Ngoro Kabupaten Jombang. Bendung ini mempunyai luas areal 5,726 Ha dan mata air yang berasal dari kali Konto Pait. Juga tergabung dalam Daerah Irigasi Siman yang mana merupakan sistem jaringan irigasi yang sangat kompleks karena selain adanya multi pemanfaatan air irigasi juga adanya interkoneksi antar saluran induk yang berada di bagian hulu. Yang mana Luas DAS pada Bendung Rejosari ini adalah 92,03 km<sup>2</sup>. Institusi yang mengelola Jaringan Irigasi ini antara lain Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, Perum Jasa Tirta, Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur, Dinas PUPR Kab. Jombang.

Pada saat survey awal di lokasi penelitian (12 Agustus 2022 s/d 13 Agustus 2022), penulis menemukan beberapa permasalahan umum diantaranya adalah hulu bendung banyak sedimen, selimut beton hilir mercu keropos mengakibatkan penulangannya lepas serta banyak sampah tersangkut, Frame pintu bawah penguras bendung keropos, pasangan hilir bendung sebelah kiri kurang tinggi sehingga mengakibatkan air meluap ketika hujan.

Berdasarkan permasalahan kondisi tersebut mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang "Analisis kebutuhan Air Irigasi dan Neraca Air Pada Bendung Rejosari Kab. Jombang" dengan maksud penelitian ini adalah untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimal pada Bendung Rejosari dan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dalam analisa kebutuhan air irigasi pada bendung Rejosari. Diharapkan nantinya studi ini dapat bermanfaat sebagai bahan kajian dalam menentukan kebijakan serta untuk data dalam perancangan yang lebih lanjut pada instansi terkait.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Definisi Irigasi**

Irigasi adalah sejumlah air yang pada umumnya diambil dari sungai atau bendung yang dialirkan melalui sistem jaringan irigasi untuk menjaga keseimbangan jumlah air didalam tanah. Irigasi mempunyai ruang lingkup mulai dari pengembangan sumber air, penyediaannya, penyalurannya dari sumber air ke daerah pertanian, pembagian air pada areal pertanian, serta penyaluran kelebihan air irigasi secara teratur (Partowijoyo, 1984).

### **Analisis Hidrologi**

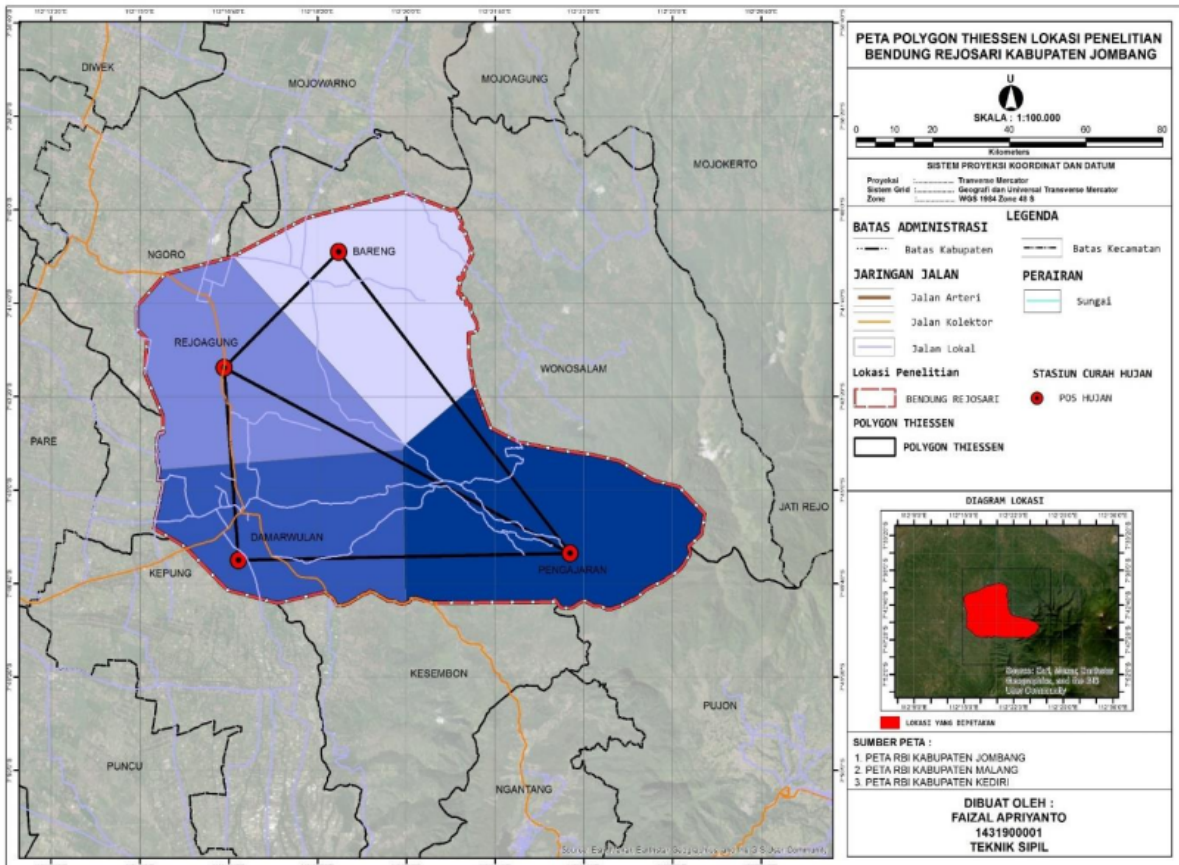
Pada analisis hidrologi dibutuhkan data-data hidrologi dan klimatologi yang memenuhi syarat. Dari data tersebut dianalisa tipe iklim, curah hujan dan beberapa kriteria hidrologi yang lain. Data-data hidrologi yang dibutuhkan dalam analisa hidrologi adalah sebagai berikut :

- a. Curah hujan
- b. Klimatologi
- c. Penetapan luas DAS dan stasiun pengukur curah hujan serta stasiun meteorologi

Untuk memperoleh analisis hujan area pada daerah irigasi, hujan dibagi mengikuti metode Poligon Thiessen. (PT Vitraha Consindotama Perencanaan Irigai, 2019)

## Data Hujan

Data hujan yang dibutuhkan untuk analisis adalah data curah hujan harian yang didapat dari stasiun hujan yang berpengaruh pada DAS yang ada di daerah studi. Terdapat 4 pos hujan yang lokasinya berdekatan dengan lokasi studi. Data yang tersedia dari masing-masing pos hujan bervariasi mulai dari tahun 2008 sampai 2019.



Gambar 2.1 Peta Stasiun Hujan Bendung Rejosari  
(Sumber : BBWS Brantas, 2022)

#### **Data Iklim**

Data iklim yang tersedia untuk studi ini adalah data dari Stasiun Klimatologi Japonan, Kecamatan Gudo, Kabupaten Jombang. Stasiun tersebut terletak pada koordinat 112°12'50" Bujur Timur dan 07°38'03" Lintang Selatan. Data yang tersedia adalah berupa data temperatur, kelembaban relatif, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin. Panjang data yang tersedia adalah enam tahun, yaitu dari tahun 2009 sampai tahun 2014.

#### **Curah Hujan Rata – Rata**

Curah hujan rata rata diperoleh dengan cara menjumlahkan pada masing – masing stasiun curah hujan. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$d = \frac{A1 + A2 + A3}{B}$$

#### **Curah Hujan Efektif**

Perhitungan curah hujan efektif menggunakan metode basic year dengan curah hujan 80% (R80) dan curah hujan andalan 50% (R50).

#### **Analisis Data Evapotranspirasi**

data yang dipakai untuk analisis evapotranspirasi potensial ialah data kelembaban relatif (RH), data tempratur udara, data kecepatan angin dan data intensitas penyinaran. Untuk setiap data diambil sesuai dengan posisi letak lintang dan bujur pada setiap stasiun meteorologi dan klimatologi serta ketinggian daerah diukur dari permukaan laut pada daerah yang ditinjau.

Perhitungan evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman.

#### **Analisis Perhitungan Debit Andalan Metode FJ Mock**

Debit andalan disebut juga debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk keperluan tertentu (seperti PLTA, irigasi, dll ) sepanjang tahun dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Jika ditetapkan debit andalan sebesar 80 % berarti akan dihadapi resiko adanya debit – debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20 % pengamatan. (Soemarto,1986).

Dr. F.J. Mock (1973) memperkenalkan model sederhana simulasi keseimbangan air bulanan untuk aliran dari data hujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran.

Kriteria perhitungan dan asumsi yang digunakan dalam analisis diuraikan sebagai berikut :

- a. Evapotranspirasi Aktual (Ea)

Evapotranspirasi aktual dihitung dari Evapotranspirasi potensial metode Penman (ET<sub>p</sub>). Hubungan antara Evapotranspirasi potensial dengan Evapotranspirasi aktual dihitung dengan rumus :  $E_a = ET_p - \square E$

$\square E = ET_p \times (m/20) \times (1-n)$  Keterangan :

m = Persentase lahan yang tidak tertutup tanaman, ditaksir dari peta tata guna lahan

m = 0 untuk lahan dengan hutan lebat

m = 0 untuk lahan dengan hutan sekunder pada akhir musim hujan dan bertambah 10 % setiap bulan kering berikutnya.

m = 10 – 40 % untuk lahan yang tererosi

m = 30 – 50 % untuk lahan pertanian yang diolah

(misal : sawah, ladang)

Dalam bulan basah (5 – 8 hari hujan dalam sebulan) faktor m dianggap konstan, sementara dalam musim hujan (lebih dari 8 hari hujan) setelah musim kemarau, dianggap faktor ini berkurang 10 – 20 % per bulan.

n = jumlah hari hujan dalam sebulan.

#### **Penyiapan Lahan**

Untuk analisis penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1986). Air diperlukan selama fase penyiapan lahan agar mudah dalam pembajakan dan menyiapkan kelembaban tanah guna pertumbuhan tumbuhan. Metode ini berdasarkan pada kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah, yang sudah dijenuhkan selama periode penyiapan lahan 30 hari, dengan tinggi genangan air 250 mm atau 8.33 mm/hari (berdasarkan perencanaan tanpa Bero - KP 01). Nilai rata untuk Indonesia diperoleh berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$IR = M \times ek / (ek - 1)$$

Keterangan :

IR = kebutuhan air di sawah (mm/hari)

M =  $E_0 + P = (1,1 ET_0 + P)$  (mm/hari), ini adalah kebutuhan air puncak (evaporasi + perkolasi)

k =  $MT / S$

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = kebutuhan air untuk penjenuhan

#### **Analisa Kebutuhan Air Irigasi**

Kebutuhan air irigasi ialah volume air yang diperlukan guna memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman untuk memperhatikan jumlah air



yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. (Nathasia Eunike Langoy, 2016)

$$NFR = ETc + P + WLR + Re$$

NFR : Netto Field Water Requirement, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hr)

ETc : Evapotranspirasi tanaman (mm/hr)

P : Perkolasi (mm/hr)

WLR : Penggantian lapisan air (mm/hr)

Re : Curah hujan efektif (mm/hr)

#### **Ketersediaan Air Irigasi**

dalam bidang pertanian, air adalah faktor utama penentu produksi pertanian, namun pengelolaannya untuk menjamin keberlanjutan sumber daya air masih menghadapi banyak masalah baik pada skala daerah irigasi. masalah yang sering ditemui diantaranya kecilnya debit air, kekeringan dan banjir, serta persaingan penggunaan air untuk kepentingan pribadi. Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk menghadapi kendala tersebut antara lain mengembangkan teknologi panen air dengan mengkuantifikasi ketersediaan dan kebutuhan air untuk mengantisipasi kelangkaan air, kekeringan dan banjir (Rejekiningrum 2011, Sosiawan 2005).

Adapun ketersediaan air dalam studi ini menggunakan Debit Andalan dan Suplesi dari hulu.

#### **Analisis Neraca Air**

Neraca air irigasi atau water balance adalah neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit) ataupun diartikan sebagai perbandingan antara jumlah ketersediaan air dan jumlah kebutuhan airnya pada irigasi. Peninjauan neraca air untuk irigasi ini didasarkan dari 2 kondisi musim yaitu kemarau dan hujan. (Handika, 2015).

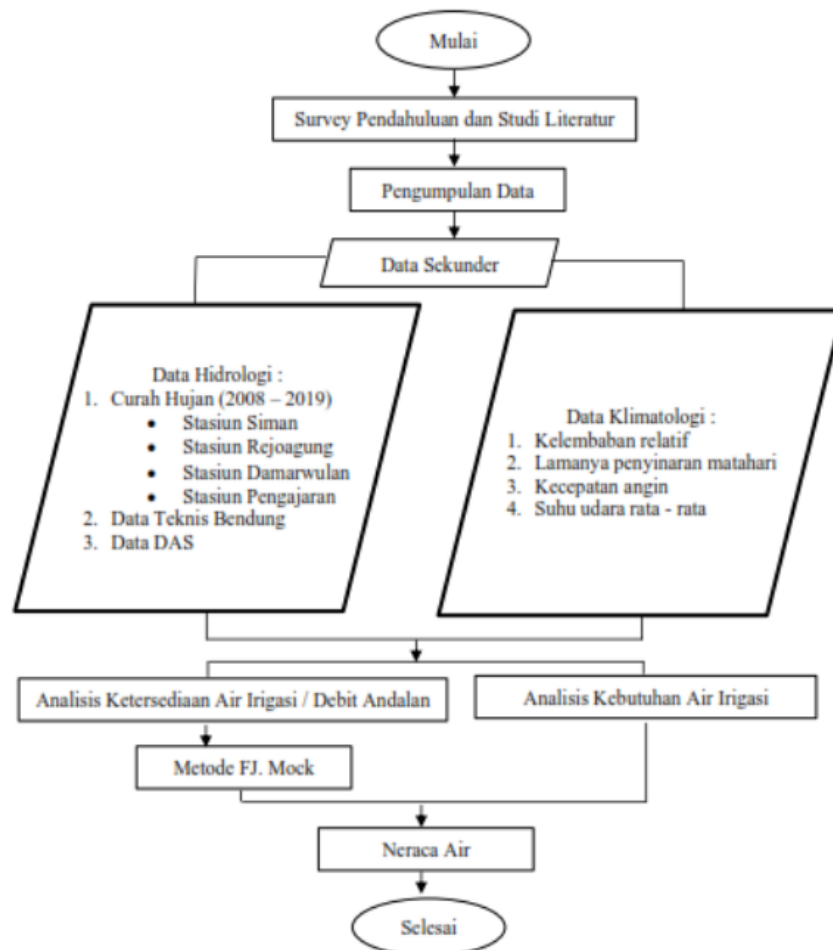
Neraca air ini dikhususkan untuk pengevaluasian dinamika suatu air tanah dan juga penggunaan secara kuantitatif air yang dimanfaatkan tanaman serta untuk mengetahui perhitungan jumlah ketersediaan air pada wilayah secara spasial.

Adapun efisiensi irigasi pada studi ini menggunakan 0,65 spesifikasi teknis Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. KP ( Kriteria Perencanaan) halaman 8, 2013.



## 1. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian akan ditampilkan pada flowchart berikut ini :



Gambar 3 Bagan Alir

Pada saat selesai mengidentifikasi masalah yang ada dilapangan dari survey awal, maka selanjutnya dilakukan pencarian data untuk menunjang menganalisis dan menyelesaikan masalah tersebut. Data yang dipergunakan dalam studi ini dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder, antara lain :

a. Data primer

Pengukuran kondisi eksisting saluran dimana ditemukan beberapa permasalahan umum diantaranya adalah hulu bendung banyak sedimen, selimut beton hilir mercu keropos mengakibatkan penulangnya lepas serta banyak sampah tersangkut, Frame pintu bawah penguras bendung keropos, pasangan hilir bendung sebelah kiri kurang tinggi sehingga mengakibatkan air meluap ketika hujan

b. Data sekunder

Data curah hujan

Data klimatologi

Dalam mengumpulkan data, peneliti memperoleh melalui berbagai sumber antara lain :

- a. Dokumen, peraturan, notulen dan sejenisnya peneliti mendapatkan melalui dinas Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, DPU Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur, DPU Sumber Daya Air Kab. Jombang.
- b. Pemahaman mengenai jaringan irigasi, peneliti mendapatkan dari berbagai buku, transkrip dan jurnal.
- c. Gambar, foto dan keterangan lainnya peneliti dapatkan melalui survey lapangan dan wawancara.

#### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

##### Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan satu bagian awal dalam merencanakan saluran irigasi. diperlukan data-data hidrologi dan klimatologi yang mencukupi syarat. Dengan adanya data tersebut dapat dianalisa tipe curah hujan dan beberapa kriteria hidrologi lainnya.

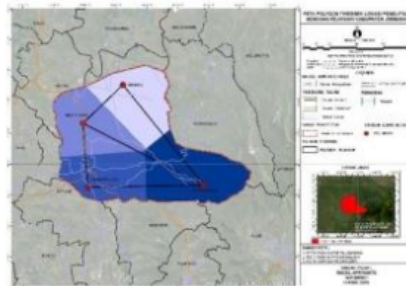
Data hujan yang digunakan dalam studi ini tersedia dari pos hujan yang tersebar sebanyak 4 pos hujan, yaitu Sta. hujan Bareng, Sta. hujan Damarwulan, Sta. hujan Rejoagung, Sta. hujan Pengajaran. Data hujan yang digunakan dalam studi kali ini dari tahun 2008 sampai tahun 2019. Data hujan dapat dilihat pada tabel 4.1 - tabel 4.4.

Tabel 4.1 Lokasi Stasiun Penakar Curah Hujan

No	Nama Stasiun CH	Desa	Kecamatan	Geografis	
				LS	BT
1	Bareng	Bareng	Bareng	07°40'45"	112°18'44"
2	Damarwulan	Damarwulan	Kepung	07°46'15"	112°16'51"
3	Pengajaran	Pengajaran	Wonosalam	07°45'95"	112°22'35"
4	Rejoagung	Rejoagung	Ngoro	07°42'49"	112°16'35"

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022

Juga ditampilkan gambar lokasi stasiun hujan seperti disajikan pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Lokasi STA Hujan

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022



Tabel 4.4. Data Curah Hujan 10 Harian Stasiun Damarwulan

No.	Tahun	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI			JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER			Hujan Tahunan					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
1	2008	126,0	71,0	39,0	225,0	39,0	89,0	131,0	125,0	175,0	52,0	10	44,0	63,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	3,0	89,0	157,0	19,0	29,0	30,0	103,0	12,0	1.688		
2	2009	161,0	116,0	240,0	157,0	38,0	103,0	134,0	17,0	23,0	54,0	34,0	42,0	26,0	99,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,0	10,0	29,0	0,0	69,0	1.438			
3	2010	178,0	89,0	197,0	116,0	170,0	77,0	74,0	32,0	46,0	62,0	128,0	126,0	0,0	69,0	40,0	69,0	40,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	106,0	100,0	22,0	193,0	166,0	153,0	18,0	2.985	
4	2011	165,0	118,0	130,0	80,0	13,0	49,0	162,0	60,0	255,0	24,0	46,0	29,0	72,0	134,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	80,0	66,0	126,0	55,0	75,0	35,0	1.949	
5	2012	136,0	80,0	111,0	70,0	95,0	80,0	90,0	55,0	0,0	19,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0	0,0	0,0	65,0	110,0	90,0	45,0	79,0	1.186
6	2013	167,0	79,0	237,0	31,0	224,0	200,0	75,0	53,0	25,0	170,0	107,0	0,0	7,0	0,0	39,0	93,0	173,0	15,0	15,0	34,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	0,0	23,0	28,0	157,0	25,0	192,0	200,0	133,0	2.980		
7	2014	73,0	44,0	140,0	203,0	30,0	23,0	37,0	78,0	53,0	10,0	75,0	21,0	34,0	18,0	0,0	29,0	59,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	15,0	23,0	63,0	38,0	129,0	109,0	22,0	1.382			
8	2015	0,0	223,0	36,0	262,0	150,0	78,0	237,0	43,0	156,0	27,0	0,0	0,0	11,0	78,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	7,0	33,0	146,0	193,0	65,0	1.786		
9	2016	6,0	86,0	69,0	33,0	67,0	42,0	18,0	93,0	46,0	47,0	10,0	29,0	28,0	31,0	10,0	109,0	53,0	0,0	24,0	6,0	0,0	54,0	0,0	15,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	119,0	30,0	9,0	108,0	65,0	130,0	68,0	4,0	1.715			
10	2017	58,0	109,0	149,0	60,0	101,0	148,0	26,0	130,0	276,0	131,0	33,0	176,0	18,0	14,0	13,0	19,0	0,0	41,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	45,0	8,0	16,0	25,0	232,0	118,0	13,0	232,0	112,0	2.945	
11	2018	104,0	93,0	160,0	188,0	57,0	103,0	30,0	30,0	15,0	81,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,0	71,0	41,0	41,0	22,0	36,0	23,0	1.288	

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022

Tabel 4.5. Data Curah Hujan Harian Stasiun Damarwulan

No.	Tahun	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			Mei			JUNI			JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER										
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3											
1	2008	7	4	4	10	4	8	7	7	7	3	3	3	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4	3	4	3	3	2				
2	2009	3	4	10	10	5	6	8	2	2	3	5	2	0	4	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	2	0	5
3	2010	9	4	5	5	6	2	4	4	4	4	3	5	0	4	3	0	4	3	1	1	2	1	2	1	3	6	6	6	3	8	8	1	6	7	7	7	4	4	2	4	2			
4	2011	6	3	6	5	3	5	7	2	9	5	4	5	5	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7	3	4	2	4	2	4			
5	2012	8	5	6	4	4	5	4	3	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	5	5	6	
6	2013	6	7	7	5	6	5	7	2	2	6	6	0	1	0	3	6	6	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	3	1	6	3	9	8	4	4			
7	2014	6	3	7	10	3	5	1	3	3	2	6	3	0	2	1	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	5	5	5	5	5	8	8	8	8	8			
8	2015	0	5	6	7	8	3	5	2	7	4	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	7	9	7	7	
9	2016	1	3	7	8	3	6	4	2	6	4	6	1	1	2	2	1	6	4	0	4	1	0	3	0	2	0	4	6	2	2	5	6	6	6	6	3	1	1	1	4	7	9	7	
10	2017	6	9	7	6	6	6	3	5	7	6	3	6	3	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	4	7	10	2	9	5	5	5	5	5	5		
11	2018	9	7	8	6	5	5	2	4	2	3	2	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	6	5	3	1	

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022





2 Tabel 4.8. Data Curah Hujan 10 Hariian Stasiun Rejoagung

No.	Tahun	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI			JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER			Hujan Tahunan
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	2008	0.0	44.0	71.0	276.0	18.0	132.0	127.0	60.0	132.0	57.0	0.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	121.0	89.0	45.0	55.0	97.0	64.0	0.0	1.64			
2	2009	176.0	78.0	226.0	146.0	45.0	126.0	87.0	72.0	90.0	0.0	8.0	4.0	0.0	10.0	107.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	43.0	1.60	0.0	78.0	1.382			
3	2010	133.0	69.0	163.0	133.0	136.0	87.0	43.0	72.0	65.0	72.0	91.0	139.0	93.0	120.0	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	44.0	55.0	21.0	84.0	6.0	169.0	0.0	56.0	143.0	139.0	8.0	2.255			
4	2011	14.0	45.0	186.0	8.0	0.0	95.0	88.0	30.0	189.0	32.0	119.0	0.0	153.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	107.0	164.0	38.0	4.0	42.0	80.0	156.0	1.640		
5	2012	81.0	38.0	104.0	54.0	115.0	106.0	68.0	89.0	0.0	30.0	0.0	0.0	43.0	16.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	81.0	62.0	42.0	80.0	156.0	1.238		
6	2013	93.0	107.0	168.0	74.0	115.0	121.0	0.0	28.0	28.0	94.0	148.0	0.0	0.0	11.0	70.0	117.0	148.0	12.0	8.0	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	136.0	12.0	161.0	144.0	144.0	2.028			
7	2014	55.0	57.0	0.0	118.0	48.0	30.0	43.0	137.0	41.0	13.0	109.0	35.0	7.0	26.0	0.0	0.0	54.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	40.0	102.0	72.0	123.0	1.213		
8	2015	4.0	164.0	0.0	293.0	235.0	126.0	103.0	104.0	130.0	62.0	147.0	76.0	28.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	209.0	38.0	1.938		
9	2016	62.0	143.0	24.0	134.0	102.0	240.0	80.0	66.0	87.0	23.0	88.0	22.0	7.0	7.0	176.0	0.0	76.0	47.0	0.0	6.0	15.0	12.0	51.0	0.0	33.0	0.0	113.0	155.0	32.0	16.0	97.0	203.0	278.0	96.0	13.0	2.621	
10	2017	73.0	214.0	188.0	48.0	173.0	122.0	74.0	130.0	138.0	139.0	57.0	53.0	7.0	0.0	59.0	20.0	2.0	11.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	13.0	8.0	13.0	18.0	55.0	170.0	159.0	16.0	203.0	91.0	2.278		
11	2018	46.0	21.0	142.0	162.0	102.0	164.0	13.0	45.0	38.0	26.0	44.0	0.0	2.0	0.0	0.0	11.0	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.0	31.0	11.0	56.0	43.0	52.0	1.160	
12	2019	46.0	21.0	142.0	162.0	102.0	164.0	26.0	65.0	38.0	26.0	44.0	0.0	32.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	12.0	98.0	36.0	57.0	1.175		

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022

7 Tabel 4.9. Data Curah Hujan Hariian Stasiun Rejoagung

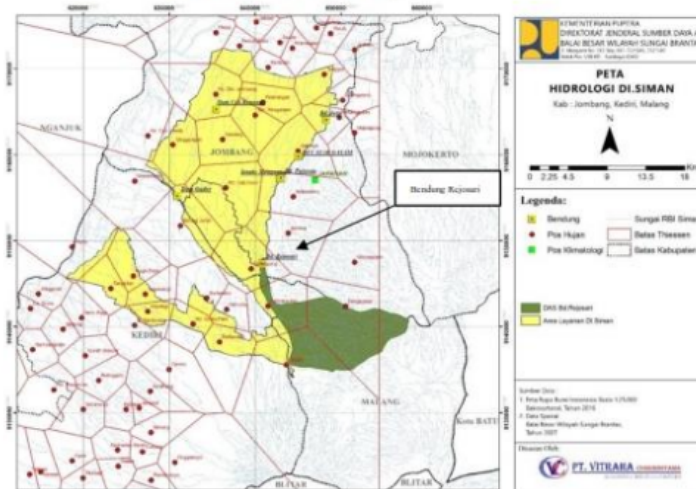
No.	Tahun	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MAYI			JUNI			JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
1	2008	0	1	3	8	1	5	5	6	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	3	3	4	3	0				
2	2009	2	5	9	6	3	8	5	2	3	0	1	1	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	2	0	5	
3	2010	7	4	9	7	6	6	4	3	4	4	5	6	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1	8	0	4	5	4	1			
4	2011	2	4	7	1	0	7	6	2	7	2	6	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	4	1	3	5	5
5	2012	4	5	5	3	4	4	6	5	0	3	0	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	5	5
6	2013	3	5	6	4	3	4	0	2	3	5	3	0	0	1	4	6	7	1	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	1	8	7	7
7	2014	5	3	0	8	5	4	3	1	3	1	5	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	4	4	7
8	2015	1	7	0	9	8	4	7	3	7	3	5	9	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	8	3
9	2016	5	4	3	7	6	7	5	4	7	4	3	2	1	2	5	0	3	5	0	3	1	2	0	2	0	6	8	2	5	2	7	7	7	7	3	2	2		
10	2017	4	10	7	6	7	6	5	5	6	5	5	4	2	0	3	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	2	2	2	7	7	4	6	6	6			
11	2018	6	2	5	9	6	4	2	5	3	2	3	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	5	4	1
12	2019	6	2	5	9	6	4	2	5	3	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	5	7

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022

Tabel 4.10 Perhitungan Koef Thiessen

No	Sta Hujan	Luas (km <sup>2</sup> )	Koef Thiessen	Prosentase (%)
1	Bareng	20,39	0,22	22
2	Damarwulan	12,43	0,14	14
3	Pengajaran	57,37	0,62	62
4	Rejoagung	1,85	0,02	2
Luas DAS		92,03	1	100

Sumber : Hasil Analisis, 2023



Gambar 4.2 Peta DAS Bendung Rejosari

Sumber : Sumber BBWS Brantas, 2022

#### 4.1.1 Curah Hujan Rata - Rata

Adapun cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

Contoh perhitungan curah hujan rerata pada bulan Januari tahun

2008 :

$$R = W1.R1+W2.R2+W3.R3+W4.R4$$

$$R = 0,22.30+0,14.128+0,62.0+0,02.0$$

$$R = 24,52$$

2 Tabel 4.1.1 Analisis Curah Hujan Rata Rata di Empat Stasiun Hujan

TAHUN	Curah Hujan Rata - Rata Daerah (mm/10hari)																																				
	JAN			FEB			MAR			APR			MEI			JUN			JUL			AGU			SEP			OKT			NOV			DES			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2008	24,52	27,54	24,70	75,98	15,06	39,30	133,00	280,02	120,14	42,54	45,98	11,82	9,58	0,00	9,30	0,42	0,00	17,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,74	29,62	19,88	42,16	38,40	37,86	73,88	25,26		
2009	174,26	192,78	218,68	197,16	78,32	127,62	155,76	31,59	71,84	30,18	54,64	79,44	11,00	45,20	104,28	11,78	4,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,364	0,00	6,82	25,56	0,00	3,72	85,60	26,28	90,88	0,44	84,54		
2010	221,74	115,14	183,88	117,36	225,39	134,72	109,80	54,28	87,68	155,48	142,70	98,08	91,76	71,90	86,44	0,00	54,30	42,40	56,46	49,48	28,88	29,04	77,62	13,22	31,40	32,96	55,28	178,56	187,78	301,26	45,94	45,24	253,56	242,74	200,92	175,12	
2011	298,06	340,78	262,96	182,36	89,18	120,66	143,70	157,62	355,20	182,80	121,74	120,94	182,76	162,64	105,40	32,86	0,00	6,10	0,00	5,58	0,00	38,84	0,00	0,00	0,00	30,48	0,00	0,00	0,00	0,00	26,38	146,14	170,96	134,40	197,00	179,08	164,82
2012	280,26	130,34	215,54	186,74	288,28	157,44	203,44	162,26	75,20	81,56	50,66	21,34	50,70	5,82	0,00	40,12	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,18	0,00	48,56	124,02	141,00	211,28	150,02	186,16	
2013	153,06	161,18	174,90	71,4	60,72	55,50	34,4	20,68	8,46	111,02	133,18	48,16	2,56	34,08	70,90	109,28	154,96	50,28	65,88	45,04	4,42	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	6,02	38,44	9,42	19,54	140,56	34,12	75,02	186,36	54,50	
2014	60,00	125,80	188,60	263,56	200,46	178,8	77,22	119,80	120,46	82,16	92,48	50,98	39,28	11,00	16,82	0,66	18,34	9,96	0,84	0,66	0,00	0,44	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64	4,74	16,52	45,48	54,68	167,26	224,42	160,20	
2015	45,24	158,94	162,60	76,58	49,68	24,22	67,3	32,30	45,76	13,82	35,94	9,00	13,76	22,70	2,10	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,64	384	11,16	65,16	65,74	22,80	
2016	78,66	163,16	208,30	347,88	157,44	222,96	173,26	87,30	164,96	48,36	133,36	3,16	32,98	75,16	90,96	17,68	53,26	78,42	440	32,26	18,76	0,24	67,04	0,00	39,60	0,00	39,28	45,56	13,16	25,56	105,50	64,78	159,60	181,62	132,48	16,84	
2017	49,96	152,78	209,58	65,00	98,80	116,36	71,28	61,46	145,50	118,60	9,94	40,44	8,82	1,96	7,40	3,06	4,22	15,64	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,46	4,78	30,30	104,96	123,52	20,74	265,70	100,12		
2018	215,00	180,24	241,52	184,62	74,48	120,54	63,54	89,94	77,50	87,66	56,52	23,20	0,88	12,52	21,64	0,00	0,92	68,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,42	0,00	0,00	98,66	90,26	52,12	77,92	47,82	39,92	
2019	600,28	543,66	746,82	620,22	379,34	422,08	390,38	245,66	324,46	276,78	152,16	152,16	99,08	125,74	145,58	38,92	120,36	67,10	370,2	31,10	15,60	40,40	33,04	12,72	32,70	34,04	92,96	71,70	108,36	291,28	274,66	289,26	473,2	434,26	303,94		

Sumber : Hasil Analisis, 2023

## 4.2 Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan efektif dengan memakai metode basic year dengan curah hujan 80% (R80) dan curah hujan andalan 50% (R50). Adapun perhitungan curah hujan andalan dapat dilihat pada tabel 4.6 perhitungan curah hujan efektif.

Contoh perhitungan curah hujan efektif periode bulan Januari mengacu pada persamaan matematis 2.4 dengan interpolasi P 80% :

Ra : 80%

$$\frac{80-72,23}{81,82-72,23} \times (275 - 203) + 203$$

: 261 mm/hr

Tabel 4.12 Probabilitas Curah Hujan 50% Dan 80%

Peringkat	Curah hujan rata - rata efektif												Prob (%)
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
1	150	387	307	71	38	1	0	0	0	130	186	150	9,09
2	494	308	219	52	144	2	0	0	0	1	103	119	18,18
3	407	366	154	301	163	35	24	52	232	179	301	317	27,27
4	315	121	351	147	216	6	0	41	4	73	233	255	36,36
5	275	272	170	36	55	11	0	0	0	13	175	266	45,45
6	410	326	82	233	79	268	80	10	0	20	185	467	54,55
7	173	243	192	137	47	68	2	4	0	9	135	348	63,64
8	203	560	365	214	87	1	0	0	0	0	44	381	72,73
9	238	403	221	139	164	133	25	61	124	201	463	222	81,82
10	145	273	98	48	24	0	42	0	0	0	12	123	90,91
R 50 (mm)	407	366	154	301	163	35	24	52	232	179	301	317	
R 80 (mm)	261	327	207	70	61	9	0	0	0	11	150	288	
Reff Padi (Ra - 50)	18	23	15	5	4	1	0	0	0	1	11	20	
Reff Palawija (Ra - 50)	13	16	10	4	3	0	0	0	0	1	8	14	
Reff Padi (Ra - 80)	28	26	11	21	11	2	2	4	16	13	21	22	
Reff Palawija (Ra - 80)	20	18	8	15	8	2	1	3	12	9	15	16	

Sumber : Hasil Analisis, 2023

## 4.3 Analisis Data Evapotranspirasi

Pada penelitian ini data yang dipakai dalam perhitungan evapotranspirasi potensial adalah data kelembaban relatif (RH), data tempratur udara, data kecepatan angin dan data intensitas penyinaran. Untuk setiap data diambil sesuai dengan posisi letak lintang dan bujur pada setiap stasiun meteorologi dan klimatologi serta ketinggian daerah diukur dari permukaan laut

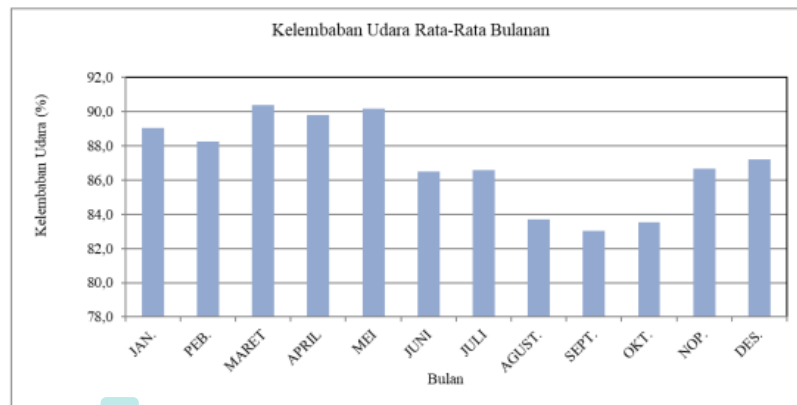
2 pada daerah yang ditinjau. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

1. Data kelembaban udara

Tabel 4.13 data kelembaban udara (RH) %

Tahun	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2009	87,48	91,25	90,26	90,07	90,58	89,23	86,32	82,58	83,07	83,84	93,10	83,16
2010	87,74	88,43	89,39	87,29	91,74	84,48	85,26	84,42	82,32	84,39	82,77	84,58
2011	85,39	88,43	89,26	89,87	89,29	85,45	83,90	81,52	80,23	82,81	85,39	86,38
2012	92,97	88,83	91,61	89,93	88,77	84,29	84,90	82,48	81,13	82,81	83,23	86,70
2013	88,45	81,29	90,68	90,93	92,94	87,87	88,29	86,00	85,80	83,94	87,63	90,10
2014	92,16	91,25	91,00	90,57	87,67	87,67	90,87	85,10	85,57	83,48	87,87	92,29
Rata-rata	89,03	88,25	90,37	89,78	90,17	86,50	86,59	83,68	83,02	83,55	86,67	87,20

Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019



Gambar 4.3 Kelembaban Udara Rata – Rata Bulanan

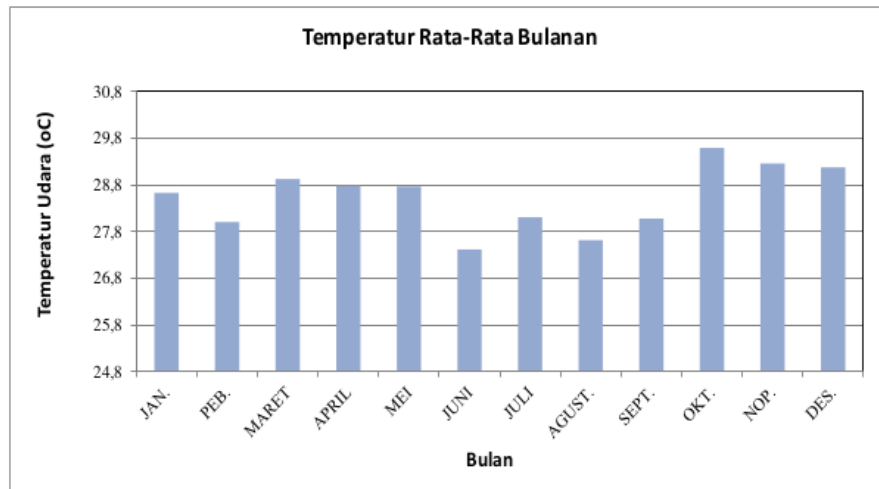
Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019

2. Data tempratur

Tabel 4.14 Temperatur Rata-Rata Bulanan (t), 0C

Tahun	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2009	29,52	28,46	29,33	29,83	29,08	28,60	28,23	27,95	29,20	30,49	30,35	30,56
2010	29,82	29,70	30,41	28,78	30,24	28,76	29,34	29,48	28,77	29,15	28,06	30,39
2011	28,80	27,36	28,13	28,30	28,20	24,97	26,98	26,08	26,82	29,09	28,03	28,70
2012	27,54	28,29	27,87	29,44	27,64	26,52	27,59	26,98	27,50	30,01	29,35	27,84
2013	28,07	25,89	28,9	26,76	28,82	27,05	27,73	25,48	27,97	29,88	29,61	29,31
2014	28,03	28,33	28,89	29,58	28,60	28,62	28,78	29,73	28,21	28,95	30,16	28,25
Rata-rata	28,63	28,01	28,93	28,78	28,76	27,42	28,11	27,62	28,08	29,60	29,26	29,18

Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019



Gambar 4.4 Temperatur Rata – Rata Bulanan  
Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019

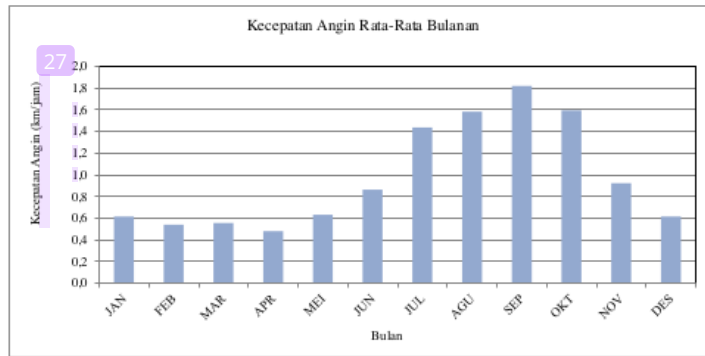
**1**  
3. Data kecepatan angin

Tabel 4.15 Kecepatan angin dalam km/hr

Data Kecepatan Angin			
Jan	27,36	Jul	63,84
Feb	24,00	Agu	70,32
Mar	24,72	Sep	80,88
Apr	21,36	Okt	70,80
Mei	28,08	Nov	41,04
Jun	38,40	Des	27,36

Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019





Gambar 4.5 Kecepatan Angin Rata – Rata Bulanan

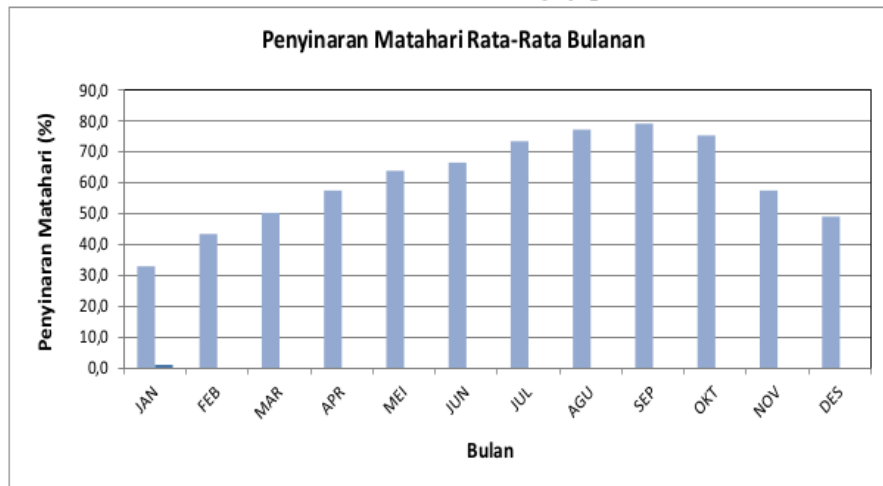
Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019

#### 4. Data Intensitas Penyinaran Matahari

Tabel 4.16 Penyinaran matahari rata-rata bulanan (n/N), %

Tahun	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2009	38,38	38,54	57,80	59,06	57,86	64,37	77,35	75,40	80,27	65,81	58,45	57,36
2010	42,74	45,92	52,71	50,86	53,14	52,64	60,30	70,33	53,53	64,96	52,61	42,98
2011	31,43	33,17	46,09	52,15	64,67	77,14	74,27	76,08	82,99	76,13	47,74	62,15
2012	29,86	56,31	40,05	68,51	67,42	67,11	90,28	86,50	80,30	82,05	65,68	46,66
2013	32,12	43,99	46,29	51,35	52,86	50,69	56,30	69,25	90,07	82,24	51,33	43,78
2014	23,14	42,85	59,11	63,27	87,90	87,86	82,56	86,16	88,34	81,33	69,49	41,49
Rata-rata	32,95	43,46	50,34	57,53	63,98	66,64	73,51	77,29	79,25	75,42	57,55	49,07

Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019



Gambar 4.6 Penyinaran Matahari Rata – Rata Bulanan

Sumber : BMKG klimatologi japanan, 2019

Tabel 4.17 Perhitungan Kumulatif Klimatologi (n/N), %

Klimatologi	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
Temperatur Rata-Rata Bulanan (t), °C	28,63	28,01	28,93	28,78	28,76	27,42	28,11	27,62	28,08	29,60	29,26	29,18
Kelembaban Udara Rata-Rata Bulanan (RH), %	89,03	88,25	90,37	89,78	90,17	86,50	86,59	83,68	83,02	83,55	86,67	87,20
Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan (U), km/hari	27,36	24,00	24,72	21,36	28,08	38,40	63,84	70,32	80,88	70,80	41,04	27,36
Penyinaran Matahari Rata-Rata (n/N), %	32,95	43,46	50,34	57,53	63,98	66,64	73,51	77,29	79,25	75,42	57,55	49,07

Sumber : Hasil Analisis, 2023

#### 4.3.1 Analisis Perhitungan Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi dengan memakai data tiap bulan untuk didapatkan nilai evapotranspirasi harian pada bulan tersebut.

Berikut adalah salah satu contoh tahapan perhitungan evapotranspirasi pada bulan januari untuk stasiun Japanan. Tahapan perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Temperatur (C°) = 28,63<sup>0</sup>C
2. Kelembaban relatif RH (%) = 89,03 %
3. Lama Penyinaran [ n/N ] = 32,95 %
4. Kecepatan Angin [ u ] = 27,36 km/hari
5. Tekanan uap jenuh [ ea ] = 39,21 (mbar)
6. Faktor pembobot untuk Rn [W] = 0,77
7. Faktor pembobot [ 1 - W ] = 0,23
8. Fungsi suhu [ f (t) ] = 16,43
9. Tekanan uap nyata [ ed ] =  $ed \frac{ea \times RH}{100} = ed \frac{39,21 \times 89,03}{100} = 34,91$
10. Fungsi tekanan uap [ f (ed) ] =  $0,34 - (0,044 \times ed^{0,5})$   
 $0,34 - (0,044 \times 34,91^{0,5})$   
 = 0,08
11. Perbedaan tekanan uap [ ea - ed ] = 39,21 - 34,91 = 4,30
12. Radiasi ekstra terestial [ Ra ] = 15,30 mm/hari
13. Radiasi gel. Pendek [ Rs ] =  $(0,25 + (0,54 \times n/N/100)) \times Ra$   
 $= (0,25 + (0,54 \times 32,92/100)) \times 15,30$   
 = 6,65
14. Fungsi kecerahan matahari [ f(n/N) ] =  $0,1 + 0,9 \times ((n/N)/100)$   
 = 0,40
15. Fungsi angin [ f (u) ] =  $0,27 \times (1 + (0,864 \times u))$   
 $= 0,27 \times (1 + (0,864 \times 0,32))$   
 = 0,34
16. Radiasi netto gel. panjang [ Rn1 ] = fungsi suhu x fungsi tekanan uap

#### 4.4 Analisis Perhitungan Debit Andalan Metode FJ Mock

Tabel 4.19 Data DAS Bendung Rejosari

No.	Data DAS Bendung Rejosari		
1	Luas DAS	A	92,03 km <sup>2</sup>
2	Luas DAS bagian hulu	A <sub>u</sub>	41,41 km <sup>2</sup>
3	Panjang sungai utama	L	23,91 km
4	Jumlah panjang sungai orde I	L <sub>I</sub>	42,59 km
5	Jumlah panjang sungai semua tingkat	L <sub>n</sub>	247,73 km
6	Panjang 0,75L (OB along river)		17,93 km
7	Panjang 0,25L (OA along river)		5,98 km
8	Jumlah pertemuan sungai	JN	21
9	Lebar DAS 0,75 L (bb')	W <sub>U</sub>	4,80 km
10	Lebar DAS 0,25 L (aa')	W <sub>L</sub>	1,68 km
11	Jumlah Sungai Orde I	PI	9
12	Jumlah Sungai orde lain	Pn	12
13	Jumlah Sungai semua orde		21
14	Kemiringan Sungai Rerata	S	0,025

Sumber : Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, 2023

Perhitungan debit andalan metode Fj Mock dilakukan dengan menggunakan data tiap dari perhitungan evapotranspirasi.

Berikut ini merupakan salah satu contoh tahapan perhitungan debit andalan pada tahun 2008 bulan Januari I. Tahapan perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Data meteorologi
  - a. Curah Hujan (R) = 24,52 mm/10 harian
  - b. Hari Hujan (n) = 2 hari
2. Evaporasi aktual (K<sub>a</sub>)
  - a. Evapotranspirasi potensial (ET<sub>o</sub>) x 10 = 41,00 mm/10 harian
  - b. Permukaan lahan tertutup vegetasi = 20%
  - c.  $DE/ET_o = (m/20) \times (18-n) = \left(\frac{20\%}{20}\right) \times 18 - 2 = 0,16$
  - d.  $E = (DE/ET_o) \times ET_o = 0,16 \times 41,00 = 6,62 \text{ mm/10 harian}$
  - e.  $Et = ET_o - E = 41,00 - 6,62 = 34,38 \text{ mm/10 harian}$

3. Keseimbangan Air / Water Balance	
a. $P - ET$	= 24,52-34,48 = -9,86 mm/10 harian
b. Kandungan air tanah = $R \times 10\%$	= 24,52 x 10% = 2,45mm/10 harian
c. Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	= -9,86 - 2,45 = -12,31 mm/10 harian
d. Water Surplus	= (-9,86) + (-12,31) = 2,45 mm/10 harian
4. Aliran & Penyimpanan Air Tanah	
a. Koefisien infiltrasi (i)	= 0,500
b. Faktor resesi aliran air tanah (k)	= 0,700
c. Luas DAS	= 92,03 km <sup>2</sup>
d. Infiltrasi (I) = $ws \times 0,700$	= 2,45 x 0,700 = 1,72 mm/10 harian
e. Volume Air Tanah $G = 0,5 \times (I+K) \times i$	= 0,5 x (1+0,700) x 1,72 = 1,46
f. $k \times V(n-1)$	= 0,700 x 144,79 = 101,36
g. Volume Penyimpanan (Vn)	= 1,46 x 101,36 = 102,82
h. $DVn = Vn - V(n-1)$	= 102,82 - 144,79 = -41,98
i. Aliran Dasar	= 1,72 - (-41,98) = 43,70
j. Aliran Langsung	= 2,45 - 1,72 = 0,74 mm/10 harian
k. Aliran	= Aliran dasar + Aliran langsung = 43,70 + 0,74 = 44,73 mm/10 harian
l. Debit Andalan $(44,43 \times 92,03 \times 1000) / (10 \times 24 \times 3600)$	= 4,73 m <sup>3</sup> /dt

Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan debit andalan tahun 2008 – 2019 pada bulan januari – Desember yang dapat dilihat pada Tabel 4.13



Tabel 4.2.1 Data Debit Yang Sudah Diurutkan

No	Debit (m <sup>3</sup> /dt)																																														
	Jan			Feb			Maret			Apr			Mei			Jun			Jul			Agt			Sept			Okt			Nov			Des													
1	473	340	224	201	139	141	112	084	054	056	053	037	031	030	018	014	009	007	005	003	002	002	001	001	001	001	000	000	000	000	000	006	004	008	032	030	030										
2	482	390	303	231	186	169	121	091	072	089	085	066	048	033	025	018	013	017	010	007	004	003	002	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001									
3	484	399	309	248	187	185	132	123	113	101	088	071	049	036	026	020	016	017	010	007	006	004	003	002	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001							
4	489	401	321	252	211	234	149	138	114	113	094	076	052	039	032	022	016	018	012	009	006	004	003	002	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001						
5	497	409	321	280	241	234	162	146	122	117	096	081	053	051	032	029	025	022	015	011	007	005	004	003	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002					
6	529	416	325	321	241	266	163	146	129	126	107	084	059	052	040	042	028	025	017	012	008	006	004	003	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002				
7	538	423	326	327	270	269	192	157	135	134	115	090	077	055	057	051	036	041	021	015	009	007	005	003	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002	002			
8	556	428	343	328	280	286	203	189	141	138	119	091	078	059	074	060	063	054	037	028	018	023	017	011	008	008	009	007	022	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	023	
9	558	440	346	331	285	289	210	189	155	146	149	095	078	083	081	062	067	059	043	044	032	030	022	014	011	019	010	036	026	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025	025
10	571	443	358	361	288	325	244	199	176	151	150	131	120	105	093	083	073	072	061	058	041	031	045	022	034	019	030	037	027	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026	026
11	591	528	404	377	315	345	252	224	230	232	194	175	187	181	140	110	113	083	081	069	043	042	046	031	037	037	047	064	067	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078	078
12	722	673	666	697	582	684	504	415	366	365	335	271	216	194	168	130	138	112	087	070	048	052	060	035	039	038	062	104	134	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184

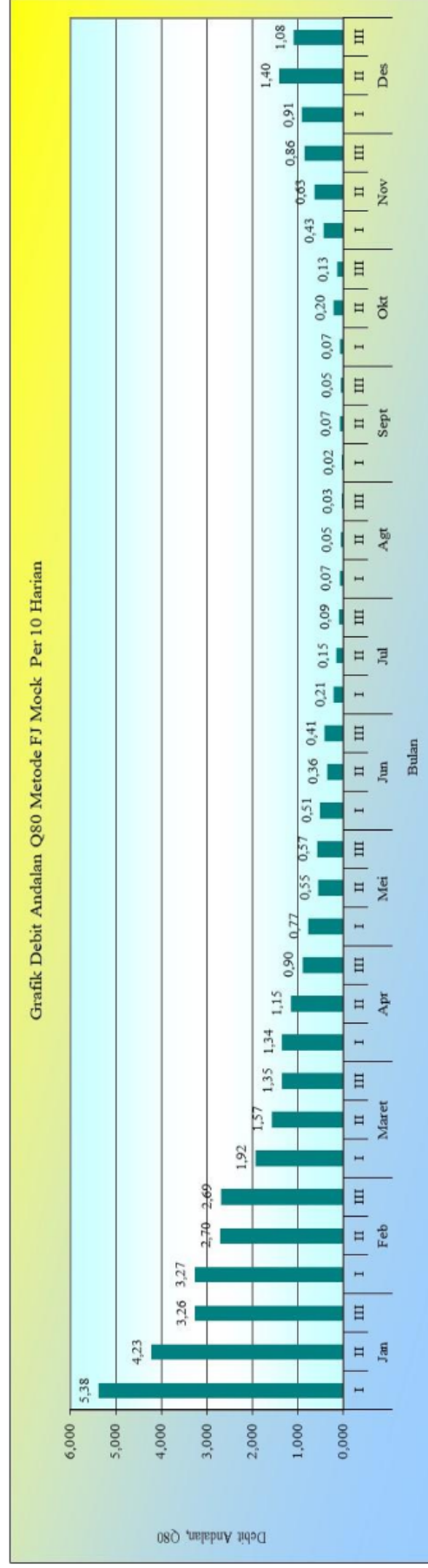
Sumber : Hasil Analisis, 2023



Tabel 4.22 Debit Andalan Q 80%

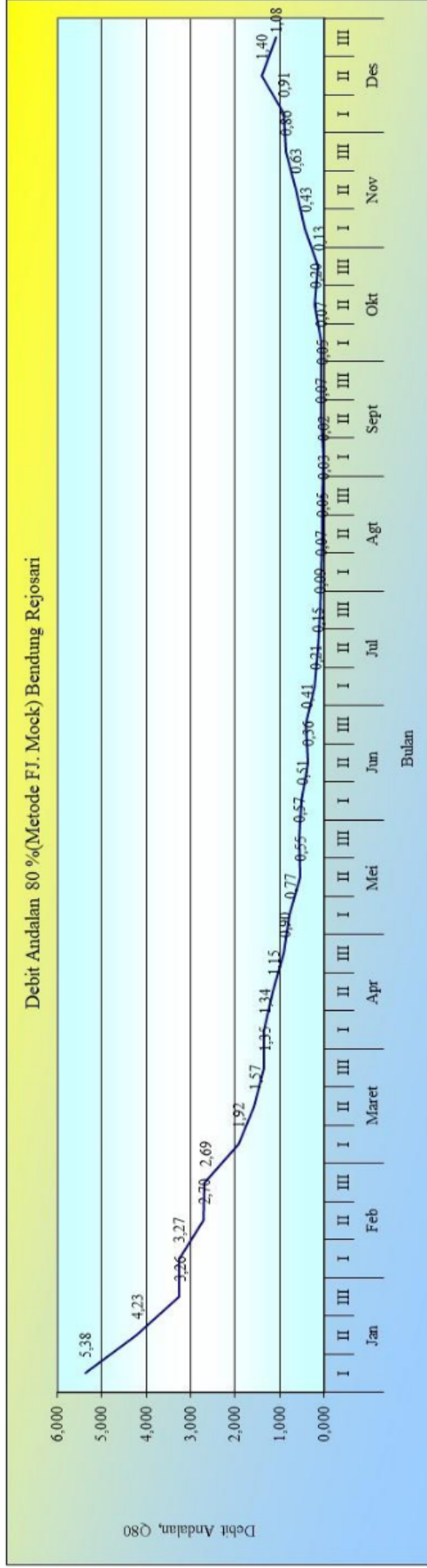
		Debit (m <sup>3</sup> /dt)																																			
		Jan			Feb			Maret			Apr			Mei			Jun			Jul			Agt			Sept			Okt			Nov			Des		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III					
5,38	4,23	3,26	3,27	2,70	2,69	1,92	1,57	1,35	1,34	0,90	1,15	0,77	0,55	0,57	0,51	0,36	0,41	0,21	0,15	0,09	0,07	0,05	0,03	0,03	0,02	0,07	0,05	0,07	0,20	0,13	0,43	0,63	0,86	0,91	1,40	1,08	

Sumber : Hasil Analisis, 2023



Gambar 4.7 Grafik Debit Andalan Q80 Metode FJ Mock Per 10 Harian

Sumber : Hasil Analisis, 2023



**Gambar 4.8 Debit Andalan 80 %(Metode FJ. Mock) Bending Rejosari**  
 Sumber : Hasil Analisis, 2023

#### 4.5 Penyiapan Lahan

Untuk analisis penyiapan lahan, menggunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1986). Contoh analisis kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

1. Eto = 4,10 mm/hari
2. Eo = 1,1 x Eto = 1,1 x 4,10 = 4,51 mm/hari
3. Perkolasi = 2 mm/hari
4. M = Eo + P = 4,51 + 2 = 6,51
5. T = 30 Hari
6.  $K = \frac{M \times T}{S} = \frac{6,51 \times 30}{250} = 0,69$
7.  $IR = \frac{M \times e^k}{e^k - 1} = \frac{6,51 \times 2,718^{0,69}}{2,718^{0,69} - 1} = 11,50$

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan yang dapat dilihat pada tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan Penyiapan Lahan.

Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Penyiapan Lahan

No	Parameter	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agp	Sep	Okt	Nov	Des
1	Eto	mm/hari	4,10	4,63	4,52	4,14	4,06	3,97	4,32	5,27	6,30	6,41	5,31	4,82
2	Eo	mm/hari	3,73	4,21	4,52	4,60	4,51	4,41	4,80	5,27	5,73	5,82	4,83	4,38
3	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
4	M = Eo + P	mm/hari	5,73	6,21	6,52	6,60	6,51	6,41	6,80	7,27	7,73	7,82	6,83	6,38
5	T	hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6	S	mm/hari	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
7	$K = (M \times T) / S$		0,69	0,74	0,78	0,79	0,78	0,77	0,82	0,87	0,93	0,94	0,82	0,77
8	IR	mm/hari	11,50	12,46	13,08	13,25	13,07	12,87	13,65	14,58	15,51	15,70	13,71	12,80

Sumber : Hasil Analisis, 2023

#### 4.6 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Jenis tanaman yang di tanam pada Pada desa Rejoagung Kec. Ngoro Kab. Jombang adalah padi, palawija dan tebu. Pola tanam yaitu Padi – Padi/Palawija – Palawija dan Tebu dan awal tanam direncanakan seperti pada tabel 4.16.

Contoh perhitungan tanaman padi dibulan November periode ke 1 adalah sebagai berikut :

Eto	= Evapotranspirasi Potensial, Eto Dilihat pada tabel 4.6 pada bulan Januari
Eto	= 4,10 mm/hari
Perkolasi	= 3,00 mm/hari
WLR	= 50:n = 50/10 = 5 mm/hari
WLR.R	= 5/3 = 1,67 mm/hari
Re	padi yaitu pada bulan Januari I sebesar 4,64 mm/hari
Nilai koefisien tanaman	
K1	= 1,05
K2	= 1,05
K3	= 1,05
KC	= $(K1+K2+K3)/3 = (1,05+1,05+1,05)/3$ = 1,05
Kebutuhan air untuk tanaman, Etc	
Etc	= KC x Eto = 1,05 x 4,10 = 4,31
NFR	= Etc + P - Re + WLR = 4,31 + 3,00 - 4,64 + 1,67 = 4,34 mm/hari = 4,34/8,64 = 0,50 l/dt/ha

Untuk perhitungan selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel yang bisa dilihat pada tabel 4.16 Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman.

Tabel 4.24 Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman

Bulan	De ka de	Eto (mm/hr)	Tanaman Padi										Tanaman Palawija							Tebu				
			Re-P (mm/hr)	P (mm/hr)	W LR (mm/hr)	Koefisien Tanaman				Etc (mm/hr)	NFR		Re-pol (mm/hr)	Koefisien Tanaman				Etc (mm/hr)	NFR		kc (mm/hr)	ETc (mm/hr)	NFR	
						kc1	kc2	kc3	kc		(mm/hr)	(l/d/ha)		kc1	kc2	kc3	kc		(mm/hr)	(mm/hr)			(l/d/ha)	(mm/hr)
Oktober	1	6,41	0,05	3,00		0,00	0,95	0,95	0,63	4,06	7,01	0,81	0,03	0,45	0,75	0,40	2,56	2,53	0,29	1,05	6,73	6,68	0,77	
	2	6,41	0,06	3,00			0,00	0,95	0,32	2,03	4,97	0,58	0,06		0,45	0,15	0,96	0,90	0,10	1,05	6,73	6,67	0,77	
	3	6,41	0,37	3,00			0,00	0,00		-	2,63	0,30	0,23			0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	6,73	6,36	0,74	
Nopember	1	5,31	1,34	3,00		LP	LP	LP	LP	13,48	12,13	1,40	0,99	0,35		0,12	0,62	0,00	0,00	1,05	5,58	4,24	0,49	
	2	5,31	2,53	3,00		1,10	LP	LP	LP	13,48	10,94	1,27	1,78	0,75	0,35		0,37	1,95	0,17	0,02	1,05	5,58	3,05	0,35
	3	5,31	5,61	3,00		1,10	1,10	LP	LP	13,48	7,87	0,91	3,80	1,10	0,75	0,35	0,73	3,90	0,10	0,01	1,05	5,58	-0,03	0,00
Desember	1	4,82	5,86	3,00		1,10	1,10	1,10	1,10	5,30	2,44	0,28	3,71	1,10	1,10	0,75	0,98	4,74	1,03	0,12	1,05	5,06	-0,80	-0,09
	2	4,82	5,36	3,00	1,67	1,05	1,10	1,10	1,08	5,22	4,53	0,52	3,89	1,10	1,10	1,10	1,10	5,30	1,41	0,16	1,05	5,06	-0,30	-0,03
	3	4,82	3,06	3,00	1,67	1,05	1,05	1,10	1,07	5,14	6,74	0,78	2,14	0,75	1,10	1,10	0,98	4,74	2,60	0,30	1,05	5,06	1,99	0,23
Januari	1	4,10	4,64	3,00	1,67	1,05	1,05	1,05	1,05	4,31	4,34	0,50	2,99	0,75	0,75	1,10	0,87	3,56	0,56	0,07	1,05	4,31	-0,33	-0,04
	2	4,10	4,95	3,00	1,66	0,95	1,05	1,05	1,02	4,17	3,88	0,45	3,35	0,75	0,75	0,75	0,75	3,08	0,00	0,00	1,05	4,31	-0,84	-0,07
	3	4,10	5,86	3,00	1,66	0,85	0,95	1,05	0,95	3,90	2,69	0,31	4,03	0,45	0,75	0,75	0,65	2,67	0,00	0,00	1,05	4,31	-1,56	-0,18
Pebruari	1	4,63	6,62	3,00	1,66	0,00	0,85	0,95	0,60	2,78	0,82	0,10	4,36		0,45	0,75	0,40	1,85	0,00	0,00	0,80	3,70	-2,91	-0,34
	2	4,63	4,51	3,00	0,83		0,00	0,85	0,28	1,31	0,63	0,07	2,98			0,45	0,15	0,69	0,00	0,00	0,80	3,70	-0,81	-0,09
	3	4,63	4,25	3,00				0,00	0,00	-	0,00	0,00	3,29				0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	3,70	-0,54	-0,06
Maret	1	4,52	5,34	3,00		LP	LP	LP	LP	12,98	7,64	0,88	3,73	0,35		0,12	0,53	0,00	0,00	0,80	2,71	-2,63	-0,30	
	2	4,52	5,24	3,00		1,10	LP	LP	LP	12,98	7,74	0,90	3,82	0,75	0,35		0,37	1,66	0,00	0,00	0,80	2,71	-2,53	-0,29
	3	4,52	2,95	3,00		1,10	1,10	LP	LP	12,98	10,03	1,16	1,88	1,10	0,75	0,35	0,73	3,31	1,44	0,17	0,80	2,71	-0,24	-0,03
April	1	4,14	5,03	3,00	0,83	1,10	1,10	1,10	1,10	4,56	3,35	0,39	3,57	1,10	1,10	0,75	0,98	4,07	0,51	0,06	0,55	2,28	-2,75	-0,32
	2	4,14	3,19	3,00	1,67	1,05	1,10	1,10	1,08	4,49	5,96	0,69	2,50	1,10	1,10	1,10	1,10	4,56	2,06	0,24	0,55	2,28	-0,92	-0,11
	3	4,14	1,75	3,00	1,67	1,05	1,05	1,10	1,07	4,42	7,33	0,85	1,12	0,75	1,10	1,10	0,98	4,07	2,96	0,34	0,55	2,28	0,53	0,06
Mei	1	4,06	1,89	3,00	1,67	1,05	1,05	1,05	1,05	4,26	7,04	0,82	1,36	0,75	0,75	1,10	0,87	3,52	2,16	0,25	0,80	3,25	1,36	0,16
	2	4,06	1,44	3,00	1,67	0,95	1,05	1,05	1,02	4,13	7,36	0,85	0,98	0,75	0,75	0,75	0,75	3,05	2,07	0,24	0,80	3,25	1,81	0,21
	3	4,06	0,88	3,00	0,83	0,95	0,95	1,05	0,98	3,99	6,94	0,80	0,53	0,45	0,75	0,75	0,65	2,64	2,11	0,24	0,80	3,25	2,37	0,27
Juni	1	3,97	0,37	3,00		0,00	0,95	0,95	0,63	2,52	5,14	0,60	0,26		0,45	0,75	0,40	1,59	1,33	0,15	0,90	3,57	3,20	0,37
	2	3,97	0,08	3,00			0,00	0,95	0,32	1,26	4,18	0,48	0,07			0,45	0,15	0,60	0,53	0,06	0,90	3,57	3,50	0,40
	3	3,97	0,28	3,00			0,00	0,00		-	2,72	0,31	0,21				0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	3,57	3,29	0,38
Juli	1	4,32	0,00	3,00		LP	LP	LP	LP	12,85	12,85	1,49	0,01	0,35		0,12	0,50	0,50	0,06	1,00	4,32	4,32	0,50	
	2	4,32	0,07	3,00		1,10	LP	LP	LP	12,85	12,78	1,48	0,06	0,75	0,35		0,37	1,58	1,52	0,18	1,00	4,32	4,25	0,49
	3	4,32	0,00	3,00		1,10	1,10	LP	LP	12,85	12,85	1,49	0,01	1,10	0,75	0,35	0,73	3,17	3,16	0,37	1,00	4,32	4,32	0,50
Agustus	1	5,27	0,00	3,00	0,83	1,10	1,10	1,10	1,10	5,79	9,62	1,11	0,00	1,10	1,10	0,75	0,98	5,18	5,18	0,60	1,05	5,53	5,53	0,64
	2	5,27	0,00	3,00	1,67	1,05	1,10	1,10	1,08	5,71	10,37	1,20	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	5,79	5,79	0,67	1,05	5,53	5,53	0,64
	3	5,27	0,00	3,00	1,67	1,05	1,05	1,10	1,07	5,62	10,29	1,19	0,00	0,75	1,10	1,10	0,98	5,18	5,18	0,60	1,05	5,53	5,53	0,64
September	1	6,30	0,00	3,00	1,67	1,05	1,05	1,05	1,05	6,62	11,28	1,31	0,00	0,75	0,75	1,10	0,87	5,46	5,46	0,63	1,05	6,62	6,62	0,77
	2	6,30	0,00	3,00	1,67	0,95	1,05	1,05	1,02	6,41	11,07	1,28	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	4,73	4,73	0,55	1,05	6,62	6,62	0,77
	3	6,30	0,00	3,00	0,83	0,95	0,95	1,05	0,98	6,20	10,03	1,16	0,00	0,45	0,75	0,75	0,65	4,10	4,10	0,47	1,05	6,62	6,62	0,77

Sumber : Hasil Analisis, 2023

Contoh perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi pada bulan Januari periode I adalah sebagai berikut :

NFR	
Padi	= 0,50 l/dt/Ha
Palawija	= 0,07 l/dt/Ha
Tebu	= -0,04 l/dt/Ha
Kebutuhan Air Irigasi di sawah	
Padi	= 2132,37 l/dt/Ha
Palawija	= 0,00 l/dt/Ha
Tebu	= -40,30 l/dt/Ha
Total Kebutuhan Air di sawah = Padi + Palawija + Tebu	
	= 2132,37 + 0,00 + -40,30
	= 2092,07 l/dt
	= 2092,07 x 0,001
	= 2,09 m <sup>3</sup> /dt
Efisiensi Irigasi	= 0,65 (KP 01 Perencanaan Jaringan Irigasi)
Kebutuhan Air di Intake	= (Total Kebutuhan Air di sawah)/E1
	Dimana, EI = 65% sesuai standar perencanaan irigasi KP 01 tahun 2013
	= 2,09/0,65
	= 3,22 m <sup>3</sup> /dt

Untuk perhitungan selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel yang bisa dilihat pada tabel 4.17 Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi.



Tabel 4.25 Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	Periode	NFR (l/dt/Ha)			Kebutuhan Air Irigasi di sawah (l/dt)			Total (m <sup>3</sup> /dt)	Efisiensi Irigasi	Kebutuhan air di intake (m <sup>3</sup> /dt)
		Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu			
Januari	I	0,50	0,07	-0,04	2132,37	0,00	-40,30	2,09	0,65	3,22
	II	0,45	0,00	-0,07	1908,95	0,00	-78,54	1,83	0,65	2,82
	III	0,31	0,00	-0,18	1324,39	0,00	-191,08	1,13	0,65	1,74
Februari	I	0,10	0,00	-0,34	404,23	0,00	-357,76	0,05	0,65	0,07
	II	0,07	0,00	-0,09	309,01	0,00	-99,47	0,21	0,65	0,32
	III	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	-66,79	-0,07	0,65	-0,10
Maret	I	0,88	0,00	-0,30	3757,00	0,00	-322,75	3,43	0,65	5,28
	II	0,90	0,00	-0,29	3804,90	0,00	-310,77	3,49	0,65	5,38
	III	1,16	0,17	-0,03	4930,70	0,00	-29,33	4,90	0,65	7,54
April	I	0,39	0,06	-0,32	1648,38	0,00	-338,42	1,31	0,65	2,02
	II	0,69	0,24	-0,11	2929,16	0,00	-112,55	2,82	0,65	4,33
	III	0,85	0,34	0,06	3604,21	0,00	64,70	3,67	0,65	5,64
Mei	I	0,82	0,25	0,16	1831,06	500,81	167,19	2,50	0,65	3,84
	II	0,85	0,24	0,21	1912,35	478,57	222,24	2,61	0,65	4,02
	III	0,80	0,24	0,27	1804,38	487,32	290,65	2,58	0,65	3,97
Juni	I	0,60	0,15	0,37	1336,92	307,16	393,34	2,04	0,65	3,13
	II	0,48	0,06	0,40	1087,02	121,54	429,79	1,64	0,65	2,52
	III	0,31	0,00	0,38	705,94	0,00	404,26	1,11	0,65	1,71
Juli	I	1,49	0,06	0,50	3341,59	114,95	531,03	3,99	0,65	6,13
	II	1,48	0,18	0,49	3323,11	352,89	522,30	4,20	0,65	6,46
	III	1,49	0,37	0,50	3341,73	730,54	531,10	4,60	0,65	7,08
Agustus	I	1,11	0,60	0,64	2502,16	1199,00	679,51	4,38	0,65	6,74
	II	1,20	0,67	0,64	2697,00	1341,25	679,58	4,72	0,65	7,26
	III	1,19	0,60	0,64	2674,18	1198,91	679,58	4,55	0,65	7,00
September	I	1,31	0,63	0,77	0,00	2683,66	812,84	3,50	0,65	5,38
	II	1,28	0,55	0,77	0,00	2322,40	812,84	3,14	0,65	4,82
	III	1,16	0,47	0,77	0,00	2012,75	812,84	2,83	0,65	4,35
Oktober	I	0,81	0,29	0,77	0,00	1243,28	820,22	2,06	0,65	3,17
	II	0,58	0,10	0,77	0,00	442,90	819,27	1,26	0,65	1,94
	III	0,30	0,00	0,74	0,00	0,00	781,51	0,78	0,65	1,20
Nopember	I	1,40	0,00	0,49	0,00	0,00	520,78	0,52	0,65	0,80
	II	1,27	0,02	0,35	0,00	84,47	374,49	0,46	0,65	0,71
	III	0,91	0,01	0,00	0,00	47,84	-3,81	0,04	0,65	0,07
Desember	I	0,28	0,12	-0,09	0,00	0,00	-98,75	-0,10	0,65	-0,15
	II	0,52	0,16	-0,03	0,00	691,60	-36,76	0,65	0,65	1,01
	III	0,78	0,30	0,23	0,00	1275,57	244,75	1,52	0,65	2,34

Sumber : Hasil Analisis, 2023

### 4.7 Ketersediaan Air Irigasi

Adapun ketersediaan air dalam studi ini menggunakan Debit Andalan dan Suplesi dari hulu.

Tabel 4.26 Data Debit Suplesi Dari Hulu

Suplesi dari Hulu Keaguan	Debit Untuk Ketersediaan Air Suplesi dari Hulu Keaguan																														
	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember								
Bendung Rejosari	4,0	4,1	5,0	5,7	6,9	7,9	5,0	4,5	3,3	3,5	3,0	3,0	4,4	4,0	5,7	5,4	4,8	3,9	3,4	3,2	3,2	3,7	3,8	4,6	5,0	2,3	0,9	0,9	2,0	3,6	
Bendung Pilirpaji	0,11	0,11	0,4	0,4	0,8	0,21	0,4	0,5	0,9	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,07	0,10	0,09
Bendung Candi Cawang	0,40	0,40	0,51	0,59	0,64	0,76	0,51	0,49	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,59	0,55	0,49	0,40	0,35	0,33	0,33	0,39	0,39	0,40	0,47	0,51	0,29	0,09	0,10	0,29	0,2
Bendung Jatis	0,36	0,37	0,45	0,52	0,57	0,68	0,49	0,41	0,32	0,32	0,30	0,34	0,37	0,4	0,50	0,49	0,41	0,35	0,31	0,29	0,29	0,33	0,33	0,36	0,42	0,45	0,21	0,08	0,09	0,29	0,22

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, tahun 2022

Contoh perhitungan dibulan Januari periode ke 1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Ketersediaan Air Irigasi} &= \text{Q andalan} + \text{Suplesi} \\ &= 5,28 + 4,01 \\ &= 9,39 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan Ketersediaan Air Irigasi pada bendung Rejosari Kab. Jombang dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.27 Rekapitulasi Ketersediaan Air Irigasi

Bulan	Periode	Debit Andalan m <sup>3</sup> /dt	Debit Suplesi Dari Hulu m <sup>3</sup> /dt	Ketersediaan Air m <sup>3</sup> /dt
Januari	I	5,38	4,01	9,39
	II	4,23	4,13	8,35
	III	3,26	5,01	8,26
Februari	I	3,27	5,77	9,04
	II	2,70	6,34	9,05
	III	2,69	7,54	10,23
Maret	I	1,92	5,09	7,02
	II	1,57	4,55	6,12
	III	1,35	3,34	4,69
April	I	1,34	4,78	6,12
	II	1,15	5,14	6,30
	III	0,90	3,67	4,57
Mei	I	0,77	3,55	4,32
	II	0,55	3,51	4,05
	III	0,57	3,32	3,89
Juni	I	0,51	3,82	4,33
	II	0,36	4,14	4,50
	III	0,41	4,60	5,00
Juli	I	0,21	5,57	5,77
	II	0,15	5,41	5,56
	III	0,09	4,58	4,67
Agustus	I	0,07	3,99	4,06
	II	0,05	3,44	3,49
	III	0,03	3,23	3,26
September	I	0,02	3,25	3,28
	II	0,07	3,52	3,59
	III	0,05	3,74	3,79
Oktober	I	0,07	3,98	4,05
	II	0,20	4,69	4,89
	III	0,13	5,05	5,19
Nopember	I	0,43	2,34	2,78
	II	0,63	0,94	1,57
	III	0,86	0,98	1,84
Desember	I	0,91	2,60	3,50
	II	1,40	3,65	5,05
	III	1,08	3,18	4,26

Sumber : Hasil Analisis, 2023

#### 4.8 Analisis Neraca Air

Berdasarkan analisis kebutuhan maupun ketersediaan air irigasi, maka dapat dianalisis neraca air pada bendung Rejosari sebagai berikut :

Contoh perhitungan dibulan Januari periode ke 1 sebagai berikut :

Ketersediaan Air

Dilihat pada tabel 4.19 pada bulan Januari periode I

$$= 9,39 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Kebutuhan Air Irigasi di Sawah = Padi + Palawija + Tebu x 0,001 (l/dt ke m<sup>3</sup>/dt)

$$= 2132,37 + 0,00 + (-40,30)$$

$$= 2092,07 \text{ l/dt}$$

	= $2092,07 \times 0,001$
	= $2,09 \text{ m}^3/\text{dt}$
Efisiensi Irigasi	= $0,65$ (KP 01 Perencanaan Jaringan Irigasi)
Kebutuhan Air di Intake	= Kebutuhan Air Irigasi di Sawah / Efisiensi Irigasi
	= $2,09/0,65$
	= $3,22 \text{ m}^3/\text{dt}$
Sisa Air	= Ketersediaan Air - Kebutuhan Air di Intake
	= $9,39 - 3,22$
	= $6,17 \text{ m}^3/\text{dt}$

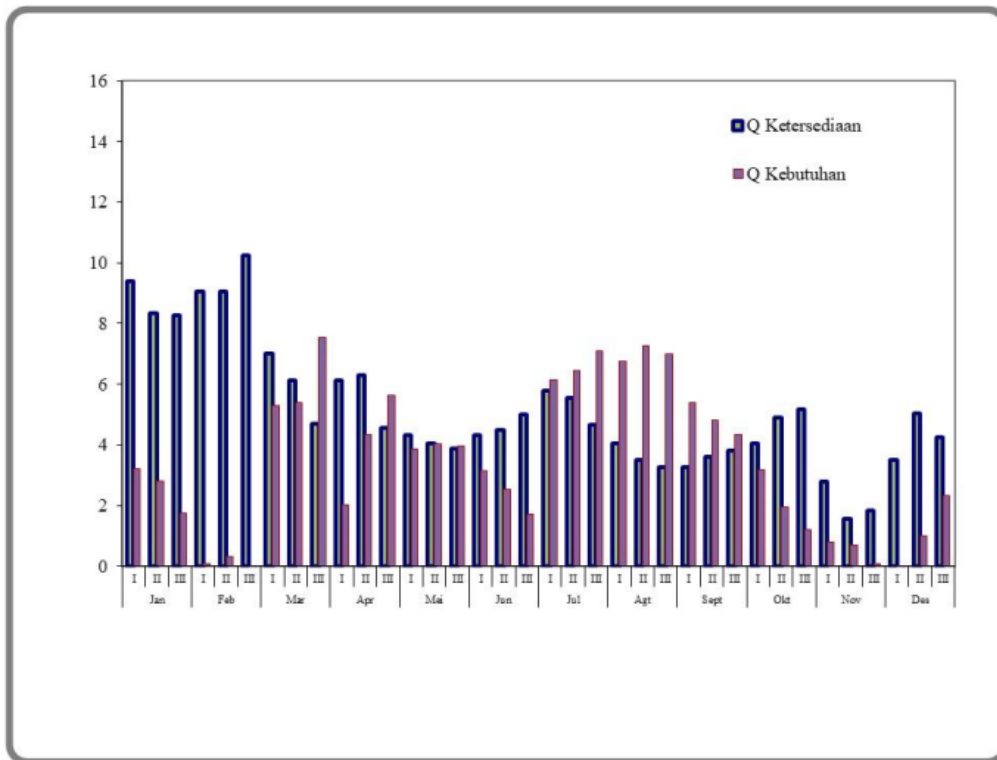
Dari perhitungan didapatkan hasil persamaan positif yang berarti kondisinya memenuhi atau surplus.

Rekapitulasi Neraca Air pada Bendung Rejosari Kab. Jombang disajikan pada tabel 4.18 dan pada gambar 4.7 disajikan grafik Neraca Air.

Tabel 4.28 Rekapitulasi Neraca Air Bendung Rejosari

Bulan	Periode	Jumlah Hari	Ketersediaan Air m <sup>3</sup> /dt	6 NFR (l/dt/Ha)			Kebutuhan Air Irigasi di sawah (l/dt)			Total (m <sup>3</sup> /dt)	6 Efisiensi Irigasi	Kebutuhan air di intake (m <sup>3</sup> /dt)	Sisa Air m <sup>3</sup> /dt	Keterangan
				Padi	Palawija	Tebu	Padi	Palawija	Tebu					
				Januari	I	10	9,39	0,50	0,07					
	II	10	8,35	0,45	0,00	-0,07	1908,95	0,00	-78,54	1,83	0,65	2,82	5,54	Memenuhi
	III	11	8,26	0,31	0,00	-0,18	1324,39	0,00	-191,08	1,13	0,65	1,74	6,52	Memenuhi
Februari	I	10	9,04	0,10	0,00	-0,34	404,23	0,00	-357,76	0,05	0,65	0,07	8,97	Memenuhi
	II	10	9,05	0,07	0,00	-0,09	309,01	0,00	-99,47	0,21	0,65	0,32	8,73	Memenuhi
	III	8	10,23	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	-66,79	-0,07	0,65	-0,10	10,33	Memenuhi
Maret	I	10	7,02	0,88	0,00	-0,30	3757,00	0,00	-322,75	3,43	0,65	5,28	1,73	Memenuhi
	II	10	6,12	0,90	0,00	-0,29	3804,90	0,00	-310,77	3,49	0,65	5,38	0,74	Memenuhi
	III	11	4,69	1,16	0,17	-0,03	4930,70	0,00	-29,33	4,90	0,65	7,54	-2,85	Tidak Memenuhi
April	I	10	6,12	0,39	0,06	-0,32	1648,38	0,00	-338,42	1,31	0,65	2,02	4,11	Memenuhi
	II	10	6,30	0,69	0,24	-0,11	2929,16	0,00	-112,55	2,82	0,65	4,33	1,96	Memenuhi
	III	10	4,57	0,85	0,34	0,06	3604,21	0,00	64,70	3,67	0,65	5,64	-1,07	Tidak Memenuhi
Mei	I	10	4,32	0,82	0,25	0,16	1831,06	500,81	167,19	2,50	0,65	3,84	0,48	Memenuhi
	II	10	4,05	0,85	0,24	0,21	1912,35	478,57	222,24	2,61	0,65	4,02	0,03	Memenuhi
	III	11	3,89	0,80	0,24	0,27	1804,38	487,32	290,65	2,58	0,65	3,97	-0,08	Tidak Memenuhi
Juni	I	10	4,33	0,60	0,15	0,37	1336,92	307,16	393,34	2,04	0,65	3,13	1,19	Memenuhi
	II	10	4,50	0,48	0,06	0,40	1087,02	121,54	429,79	1,64	0,65	2,52	1,98	Memenuhi
	III	10	5,00	0,31	0,00	0,38	705,94	0,00	404,26	1,11	0,65	1,71	3,29	Memenuhi
Juli	I	10	5,77	1,49	0,06	0,50	3341,59	114,95	531,03	3,99	0,65	6,13	-0,36	Tidak Memenuhi
	II	10	5,56	1,48	0,18	0,49	3323,11	352,89	522,30	4,20	0,65	6,46	-0,90	Tidak Memenuhi
	III	11	4,67	1,49	0,37	0,50	3341,73	730,54	531,10	4,60	0,65	7,08	-2,41	Tidak Memenuhi
Agustus	I	10	4,06	1,11	0,60	0,64	2502,16	1199,00	679,51	4,38	0,65	6,74	-2,68	Tidak Memenuhi
	II	10	3,49	1,20	0,67	0,64	2697,00	1341,25	679,58	4,72	0,65	7,26	-3,77	Tidak Memenuhi
	III	11	3,26	1,19	0,60	0,64	2674,18	1198,91	679,58	4,55	0,65	7,00	-3,74	Tidak Memenuhi
September	I	10	3,28	1,31	0,63	0,77	0,00	2683,66	812,84	3,50	0,65	5,38	-2,10	Tidak Memenuhi
	II	10	3,59	1,28	0,55	0,77	0,00	2322,40	812,84	3,14	0,65	4,82	-1,23	Tidak Memenuhi
	III	10	3,79	1,16	0,47	0,77	0,00	2012,75	812,84	2,83	0,65	4,35	-0,55	Tidak Memenuhi
Oktober	I	10	4,05	0,81	0,29	0,77	0,00	1243,28	820,22	2,06	0,65	3,17	0,87	Memenuhi
	II	10	4,89	0,58	0,10	0,77	0,00	442,90	819,27	1,26	0,65	1,94	2,95	Memenuhi
	III	11	5,19	0,30	0,00	0,74	0,00	0,00	781,51	0,78	0,65	1,20	3,98	Memenuhi
November	I	10	2,78	1,40	0,00	0,49	0,00	0,00	520,78	0,52	0,65	0,80	1,97	Memenuhi
	II	10	1,57	1,27	0,02	0,35	0,00	84,47	374,49	0,46	0,65	0,71	0,87	Memenuhi
	III	10	1,84	0,91	0,01	0,00	0,00	47,84	-3,81	0,04	0,65	0,07	1,77	Memenuhi
Desember	I	10	3,50	0,28	0,12	-0,09	0,00	0,00	-98,75	-0,10	0,65	-0,15	3,65	Memenuhi
	II	10	5,05	0,52	0,16	-0,03	0,00	691,60	-36,76	0,65	0,65	1,01	4,04	Memenuhi
	III	11	4,26	0,78	0,30	0,23	0,00	1275,57	244,75	1,52	0,65	2,34	1,92	Memenuhi
<b>Jumlah periode sukses</b>													<b>67%</b>	

Sumber : Hasil Analisis, 2023



Gambar 4.9 Grafik Neraca Air Daerah Irigasi Bendung Rejosari  
Sumber : Hasil Analisis, 2023

24

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air irigasi di DAS bendung Rejosari. Dapat dilihat pada bulan Maret III, bulan April III, bulan Mei III dan bulan Juli I sampai dengan September III ketersediaan air tidak memenuhi kebutuhan air irigasi. Hal tersebut dikarenakan faktor cuaca seperti curah hujan yang cenderung rendah.



### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil studi dan analisis pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan air irigasi untuk bendung Rejosari didapatkan 3,22 m<sup>3</sup>/dt pada bulan Januari periode I. Untuk total kebutuhan air irigasi selama satu tahun yaitu 123,78 m<sup>3</sup>/dt.
2. Berdasarkan hasil analisis ketersediaan air irigasi untuk bendung Rejosari didapatkan nilai debit maksimal yaitu 9,39 m<sup>3</sup>/dt pada bulan Januari I. Untuk total ketersediaan air selama satu tahun yaitu 185,83 m<sup>3</sup>/dt
3. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air dalam 1 tahun dengan pola tanam 10 harian, diperoleh sebanyak 24 periode memenuhi dengan 12 periode tidak memenuhi. Sehingga dapat disimpulkan prosentase neraca air sebesar 67% dengan nilai ketersediaan air 185,83 m<sup>3</sup>/dt, kebutuhan air irigasi 123,78 m<sup>3</sup>/dt dengan selisih sebesar 62,05 m<sup>3</sup>/dt.

### **5.2 Saran**

Saran dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi harus ditingkatkan untuk meningkatkan kinerja jaringan irigasi, baik menanggulangi kerusakan saluran irigasi, maupun pembersihan sedimen secara berkala. Demikian layanan irigasi terhadap masyarakat dapat dipergunakan dengan optimal.
2. Sebelum adanya bendung rejosari untuk pemenuhan irigasi yang defisit dapat dilakukan solusi yaitu mengurangi luas area irigasi dan melakukan pembagian air irigasi secara rotasi/golongan.
3. Pemerintah Kabupaten Jombang meningkatkan pelaksanaan pengaturan air secara lebih professional yang dilengkapi dengan pedoman alokasi air.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Afid Nurkholis, Yuli Widyaningsih, Ayu Dyah Rahma, Amalya Suci, Ardian Abdillah, Gina Aprila Wangge, Arum Sari Widiastuti, Deka Ayu Maretya, "Analisis Neraca Air Das Sembung, Kabupaten Sleman, DIY" Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
- Andi Kartini Sari, "Analisis Kebutuhan Air Irigasi Untuk Lahan Persawahan" Dusun To'pongo Desa Awo Gading Kecamatan Lamasi," *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik Volume 4, Nomor 1, Maret 2019* : 47 - 51
- Chairunnisa, Nurul, Chusnul Arif, Perdinan, dan Arif Wibowo, "Analisis Neraca Air di Pulau Jawa-Bali sebagai Upaya Antisipasi Krisis Air," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6.2 (2021), 61–80
- Dwi Hadryana, I, I Kerta Arsana, dan I Suryantara P, "Analisis Keseimbangan Air/Water Balance Di Das Tukad Sungai Kabupaten Tabanan," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 19.2 (2015), 99–107
- Eng, M, dan Penanggung Jawab, "Irigasi," 2012
- I Zulkarnain, "Irigasi dan Bangunan Irigasi," 2018
- Kodoatie, Robert J., "Tata ruang air tanah," *Yogyakarta: Andi Press*, 7, 2010, 104658
- M. Tufaila, La Mpia, Jufri Karim, "Analisis Neraca Air Lahan pada Jenis Tanah yang Berkembang pada Daerah Karts di Kecamatan Parigi Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara," *AGRITECH*, Vol. 37, No. 2, Mei 2017
- Maros, Hikmah, dan Sarah Juniar, "Klasifikasi Irigasi Pada Sistem Irigasi Tetes," 2016, 1–23
- Miranti, Febry Asthia, dan Meireinda Rahmadania, "Analisis Neraca Air Sub Das Martapura," *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 10.2 (2021), 47–54
- Mock, Menggunakan Metode F J, "Simulasi debit aliran sungai serayu menggunakan metode f.j. mock ( streamflow simulation of serayu river using the f.j. mock method )," 2023
- Mopangga, Syafrudin, "Analisis Neraca Air Daerah Aliran Sungai Bolango," *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 7.2 (2020), 162–71
- 18 Priyonugroho, Anton, *ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI (STUDI KASUS PADA DAERAH IRIGASI SUNGAI AIR KEBAN DAERAH KABUPATEN EMPAT LAWANG)*, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2014, II
- 19 Purwanto, dan Jazaul Ikhsan, "Analisis Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Bendung Mrican1," *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 9.1 (2006), 83–

Paski, Jaka A. I., Gita Ivana S L Faski, M. Fajar Handoyo, dan Dyah Ajeng Sekar Pertiwi. 2018. "Analisis Neraca Air Lahan untuk Tanaman Padi dan Jagung Di Kota Bengkulu," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15.2

Saputri, Efa Grasia Febrian Rudi, Faradillah Saves, ST., MT "Analisis Debit Andalan Metode Nreca Untuk Kebutuhan Air Irigasi Dan Neraca Air Waduk Bagong Trenggalek," 2023

# JURNAL FAIZAL - Analisis Kebutuhan Air Irigasi dan Neraca Air Pada Bendung Rejosari Kab. Jombang- turnitin

## ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://irjaes.com">irjaes.com</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://skpd.pacitankab.go.id">skpd.pacitankab.go.id</a> Internet Source	1%
5	Submitted to Napier University Student Paper	1%
6	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://ojs.uho.ac.id">ojs.uho.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://jurnal.unipasby.ac.id">jurnal.unipasby.ac.id</a> Internet Source	<1%
10	<a href="http://jurnal.saburai.id">jurnal.saburai.id</a> Internet Source	

<1 %

11

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1 %

12

Submitted to Sultan Agung Islamic University

Student Paper

<1 %

13

[ejournal.undip.ac.id](http://ejournal.undip.ac.id)

Internet Source

<1 %

14

Submitted to University Tun Hussein Onn Malaysia

Student Paper

<1 %

15

[gawpalu.id](http://gawpalu.id)

Internet Source

<1 %

16

[riset.unisma.ac.id](http://riset.unisma.ac.id)

Internet Source

<1 %

17

[journal.ipb.ac.id](http://journal.ipb.ac.id)

Internet Source

<1 %

18

[prokons.polinema.ac.id](http://prokons.polinema.ac.id)

Internet Source

<1 %

19

[ocs.unud.ac.id](http://ocs.unud.ac.id)

Internet Source

<1 %

20

[talenta.usu.ac.id](http://talenta.usu.ac.id)

Internet Source

<1 %

21

[acikerisim.omu.edu.tr](http://acikerisim.omu.edu.tr)

Internet Source

<1 %

22	<a href="http://scholar.unand.ac.id">scholar.unand.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://ejournal.unisbablitar.ac.id">ejournal.unisbablitar.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://repository.unika.ac.id">repository.unika.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://ejournal.uniks.ac.id">ejournal.uniks.ac.id</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off