

## **Analisis Ketersediaan dan Alokasi Debit Air DAS Rejoso Pasuruan Sebagai Upaya Pengelolaan Sumber Daya Air WS Welang-Pekalen**

### ***Analysis of Availability and Allocation of Water Discharge in Rejoso Pasuruan Watershed as an Effort to Manage Water Resources in Welang- Pekalen Watershed***

Afrikhatul Maulidiyah<sup>1\*</sup>, Zainal Arifin<sup>2</sup>, Nova Nevilla Rodhi<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Yudharta Pasuruan, Jl. Jl. Yudharta No.7, Kembangkuning, Sengonagung, Kec. Purwosari,  
Pasuruan, Jawa Timur 67162

<sup>3</sup>Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno No.2, Glendeng, Kalirejo, Kec. Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro,  
Jawa Timur 62119

\*Corresponding Author : [afrikha@yudharta.ac.id](mailto:afrikha@yudharta.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Wilayah Sungai Welang-Pekalen merupakan daerah aliran sungai yang menjadi wilayah kerja UPT PSDA WS Welang-Pekalen. Terdapat 36 daerah aliran sungai pada WS Welang-Pekalen, dimana salah satunya adalah DAS Rejoso. Das Rejoso memiliki daerah hulu di kecamatan Puspo dan daerah hilirnya berada di Kecamatan Rejoso. DAS Rejoso dinilai memiliki potensi ketersediaan air yang melimpah, ditinjau dari banyaknya anak sungai yang berada di dalam DAS Rejoso. Namun permasalahan kekeringan kerap kali menjadi isu yang terus terjadi. Dalam upaya pengelolaan sumber daya air DAS Rejoso yang efektif, perlu diketahui seberapa besar potensi ketersediaan air dan jumlah kebutuhan air dengan cara dilakukan analisa neraca air pada DAS Rejoso. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisa ketersediaan air dengan menggunakan data hujan tahun 2011-2022. Analisa kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik, kebutuhan air industri, kebutuhan air perikanan, kebutuhan air peternakan, kebutuhan air irigasi, dan kebutuhan air pemeliharaan sungai. Langkah selanjutnya adalah analisa neraca air untuk mengetahui jumlah perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air pada DAS Rejoso. Hasil penelitian menghasilkan debit ketersediaan air pada DAS Rejoso adalah 1255,31 juta m<sup>3</sup>/tahun dan debit total kebutuhan air sebesar 603,69 juta m<sup>3</sup>/tahun, sehingga terdapat surplus debit sebesar 651,63 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Kata kunci: Neraca Air, FJ. Mock, DAS Rejoso

#### **ABSTRACT**

The Welang-Pekalen River Basin is a watershed that is the working area of the UPT PSDA WS Welang-Pekalen. There are 36 watersheds in the Welang-Pekalen WS, one of which is the Rejoso watershed. Rejoso watershed has an upstream area in Puspo sub-district and its downstream area is in Rejoso sub-district. The Rejoso watershed is considered to have the potential for abundant water availability, judging from the many tributaries within the Rejoso watershed. However, the problem of drought often becomes an ongoing issue. In an effort to effectively manage the water resources of the Rejoso watershed, it is necessary to know how much potential water availability and the amount of water demand by analyzing the water balance in the Rejoso watershed. The method used in this research includes analyzing water availability using rainfall data for 2011-2022. Analysis of water demand includes domestic water needs, non-domestic water needs, industrial water needs, fishery water needs, livestock water needs, irrigation water needs, and river maintenance water needs. The next step is a water balance analysis to determine the amount of comparison between the availability and needs of water in the Rejoso watershed. The results of the study resulted in a water availability discharge in the Rejoso watershed of 1255.31 million m<sup>3</sup> / year and a total water demand discharge of 603.69 million m<sup>3</sup> / year, so there is a surplus discharge of 651.63 million m<sup>3</sup> / year.

Keywords: Water Balance, FJ Mock, Rejoso Watershed

## PENDAHULUAN

Pengelolaan sumber daya air merupakan merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air (Taifour et al., 2024; Guo et al., 2024). Pengelolaan sumber daya air digunakan untuk menjaga kelestarian fungsi dan memulihkan kondisi fisik prasarana dan sarana sumber daya air, menjaga kelestarian sumber daya air dan fungsi hidrologis daerah aliran sungai (DAS) (Liu & Xi, 2024; Fayomi et al., 2024; Tedeschi et al., 2024).

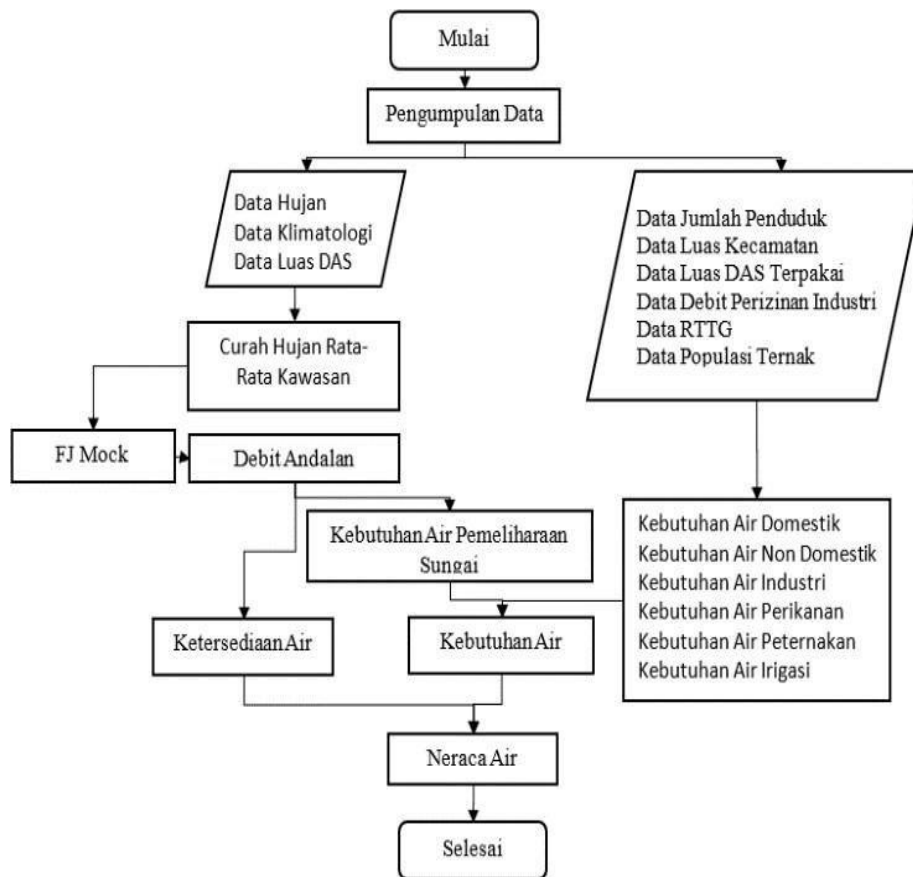
Pengelolaan sumber daya air juga dilakukan pada wilayah sungai Welang-Pekalen. Wilayah Sungai Welang-Pekalen merupakan daerah aliran sungai yang menjadi wilayah kerja UPT PSDA WS Welang-Pekalen. Terdapat 36 daerah aliran sungai pada WS Welang-Pekalen, dimana salah satunya adalah DAS Rejoso. Das Rejoso memiliki luas 360,20 km<sup>2</sup> dengan ketinggian 2700 mdpl, dengan wilayah meliputi kecamatan Gondang wetan, Grati, Lekok, Lumbang, Nguling, Pasrepan, Puspo, Rejoso, Tosari, dan winongan, dimana daerah hulunya berada di kecamatan Tosari dan daerah hilirnya berada di Kecamatan Rejoso. DAS Rejoso dinilai memiliki potensi ketersediaan air yang melimpah, ditinjau dari banyaknya anak sungai yang berada di dalam DAS Rejoso, namun permasalahan kekeringan kerap kali menjadi isu yang terus terjadi pada lokasi studi. Kekeringan terjadi pada berbagai sektor baik domestik maupun non domestik, diantaranya sektor industri, irigasi, perkebunan, perikanan, dan kegiatan pemeliharaan sungai. Selain itu terdapat permasalahan lain yaitu semakin banyaknya sumur bor pada DAS Rejoso. Bertambahnya sumur bor mengakibatkan penurunan debit air tanah dan menurunnya debit mata air yang muncul di permukaan. Hal tersebut dibuktikan dengan turunnya debit mata air umbulan yang berada di area DAS Rejoso yang semula pada tahun 2018 memiliki debit sebesar 6000 lt/det, kemudian menurun menjadi 4000 lt/det pada tahun 2018 (Respati & Ika, 2022), dan semakin menurun menjadi 2800 lt/det pada tahun 2022 (Anonim, 2022). Isu tersebut tentu memberikan dampak yang signifikan terhadap turunnya nilai produktifitas pada masing-masing sektor. Berdasarkan latar belakang tersebut dinilai perlu dilakukan analisa ketersediaan debit dan alokasi kebutuhan debit pada masing-masing sektor. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan dalam kegiatan pengelolaan sumber daya air.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Analisa ketersediaan air dan Analisa kebutuhan air pada DAS rejoso. Analisa ketersediaan air menggunakan metode FJ Mock. Metode Fj mock merupakan model sederhana simulasi keseimbangan air untuk aliran di sungai. metode Model FJ Mock menyatakan hujan yang jatuh pada daerah tangkapan air, sebagian akan hilang akibat evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi direct runoff dan sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah atau terjadi infiltrasi. Sebelum menggunakan metode FJ Mock perlu dilakukan terlebih dahulu Analisa curah hujan, evapotranspirasi, dan debit baseflow yang digunakan sebagai data input pada Analisa FJ Mock (Maulidiyah, 2019). Nilai debit hasil Analisa FJ Mock kemudian dihitung debit andalan 80% menggunakan metode rangking.

Langkah selanjutnya yaitu Analisa kebutuhan debit domestik dan non domestik untuk penentuan alokasi air. Metode Analisa kebutuhan debit domestik yang digunakan adalah metode forecasting berdasarkan tabel standar kebutuhan air. Analisa non domestik ditentukan dihitung dari 15% dari kebutuhan air domestik. Kebutuhan air industri didapat dari alat flow meter yang dipasang pada masing-masing industri yang menggunakan air dari DAS Rejoso.

Metode yang digunakan dalam menghitung kebutuhan air irigasi adalah metode LPR – FPR (Luas polowijo relatif). Kebutuhan air perikanan menggunakan standar sni yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu 0,81 lt/dt/ha. Kebutuhan air untuk peternakan dihitung dengan cara mengalikan jumlah populasi ternak dengan standar kebutuhan air ternak. kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai dihitung 5% dari debit andalan 80%. Langkah penelitian bisa dilihat pada gambar 1 berikut:



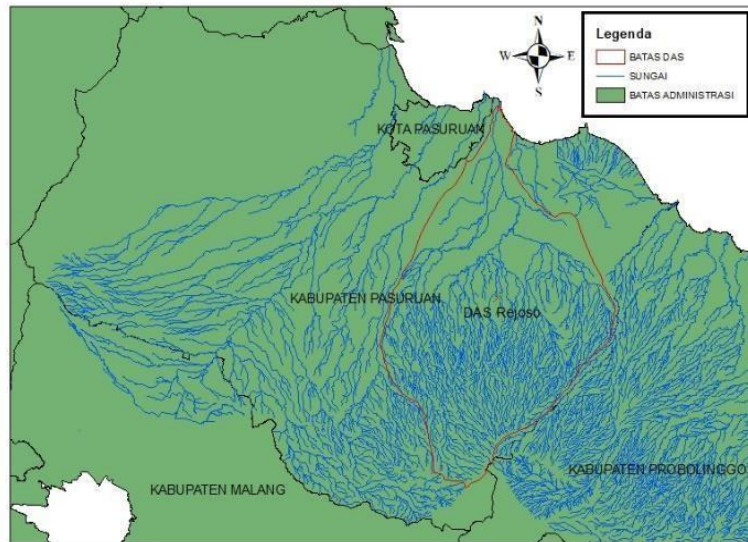
**Gambar 1.** Diagram Air Penelitian

*Sumber: Penulis, (2023)*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### LOKASI STUDI

Lokasi studi pada penelitian ini terletak pada DAS Rejoso. DAS Rejoso merupakan salah satu DAS yang dikelola UPT PSDA WS Welang Pekalen. DAS ini mempunyai luas 360,20 Km. Dengan wilayah yang meliputi kecamatan gondang wetan, grati, lekok, lumbang, nguling, pasrepan, puspo, rejoso, tosari, dan winongan. Peta DAS Rejoso dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Peta DAS Rejoso

Sumber: UPT SDA Welang-Pekalen, (2023)

### ANALISA CURAH HUJAN RATA-RATA

Untuk mengetahui debit ketersediaan air pada DAS Rejoso hal pertama yang dilakukan adalah menganalisa curah hujan rata-rata. Analisa curah hujan rata-rata menggunakan metode aritmatik sebagai berikut (Suyanto & Maulidiyah, 2023):

$$\bar{r} = \frac{\sum r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n}{n} \tag{1}$$

Dengan  $r_1, r_2, r_3, r_n$  = tinggi hujan pada stasiun 1, 2, 3, dst,  $n$  = banyak data.

Hasil perhitungan curah hujan rata-rata ditunjukkan pada table 1 berikut:

**Tabel 1.** Curah hujan rata-rata DAS Rejoso

Tahun	Curah Hujan												Hari Hujan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
2011	246	211	233	165	98	9	2	0	0	2	168	181	12	11	13	8	6	1	0	0	0	0	10	11
2012	269	252	180	114	61	2	0	0	0	18	31	209	16	13	10	3	4	0	0	0	0	0	3	12
2014	198	226	161	110	43	19	2	0	0	0	17	208	14	13	9	6	2	1	0	0	0	0	1	12
2015	206	256	170	271	76	3	0	0	0	0	23	125	14	15	12	11	2	0	0	0	0	0	1	8
2016	195	359	149	122	196	157	49	0	17	145	150	207	10	17	7	8	7	5	4	0	1	5	6	10
2018	155	166	279	113	6	17	5	2	0	0	63	114	10	10	12	8	1	1	0	0	0	0	4	8
2019	371	248	294	167	55	26	0	0	0	0	43	146	18	12	13	7	4	2	0	0	0	0	3	8
2020	234	342	178	111	101	10	1	23	0	33	155	274	12	16	9	7	5	1	0	1	0	3	5	13
2021	314	381	333	150	16	86	11	14	31	52	320	225	17	25	21	16	8	13	1	2	3	4	15	15
2022	453	304	366	137	260	86	66	91	38	136	232	184	17	15	20	10	12	6	3	2	1	12	14	11

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

## ANALISA KETERSEDIAAN AIR MENGGUNAKAN METODE FJ MOCK

Model FJ Mock menyatakan hujan yang jatuh pada daerah tangkapan air, sebagian akan hilang akibat evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi direct runoff dan sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah atau terjadi infiltrasi. Tahapan dalam metode FJ Mock adalah perhitungan evapotranspirasi, perhitungan water surplus (WS), perhitungan infiltrasi (In), perhitungan kandungan air tanah bulan ke-n (Vn), perhitungan nilai perubahan kandungan air tanah bulan ke-n, perhitungan base flow (BF), perhitungan Direct Run Off (DRO), perhitungan Run Off (RO), perhitungan debit aliran rata-rata (Q) (Maulidiyah, 2019).

Hasil perhitungan FJ Mock DAS Rejoso tahun 2011 – 2022 didapatkan debit aliran sungai minimum 12,80 m<sup>3</sup>/dt dan debit aliran sungai maksimum 154,28 m<sup>3</sup>/dt. Contoh perhitungan debit Tahun 2011 dan Hasil perhitungan debit Tahun 2011-2022 menggunakan metode FJ Mock ditunjukkan pada tabel 2 dan tabel 3 :

Tabel 2. Contoh perhitungan debit Tahun 2011 menggunakan metode FJ Mock

No	URAIAN	Satuan	Hitungan	2011						
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
<b>I Data Meteorologi</b>										
a	Jumlah Hari dalam 1 Bulan	hari	data	31	28	31	30	31	30	31
b	Curah Hujan (P)	mm/bulan	data	245,64	210,64	232,91	164,73	98,36	9,09	2,36
c	Hari hujan (h)	hari	data	13	11	13	9	6	1	1
d	Temperatur	oC	data	21,59	21,59	21,05	21,47	21,69	20,80	20,63
e	Kecerahan Matahari	%	data	6,75	15,62	14,09	17,23	24,38	30,66	36,84
f	Kelembaban Relatif (RH)	%	data	88,39	88,96	92,52	91,10	89,48	84,00	84,94
g	Kecepatan Angin	m/det	data	1,97	1,25	0,29	1,33	1,13	1,47	1,39
<b>II Evapotranspirasi Potensial/Penman Modifikasi (Eto)</b>										
h	Tekanan uap jenuh (ea)	m bar	tabel	24,49	24,49	23,36	24,24	24,71	22,84	22,49
i	Tekanan uap nyata (ed)	m bar	(h) x [(f)/100]	21,65	21,79	21,61	22,08	22,11	19,18	19,10
j	w	-	tabel	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,70	0,70
k	f(t)	-	tabel	14,86	14,86	14,74	14,83	14,88	14,68	14,64
l	f(ed)	-	[0,34 - 0,044] x (j) <sup>2</sup>	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,15	0,15
m	f(n/N)	-	[0,1 + [0,9 x (e)/100]]	0,16	0,24	0,23	0,26	0,32	0,38	0,43
n	Nilai Angot (Ra)	mm/hari	tabel	16,07	16,09	15,51	14,43	13,13	12,44	12,74
o	Radiasi gelombang pendek (Rs)	mm/hari	5 + [0,54 x (e)/100] x (n)	4,60	5,38	5,06	4,95	5,01	5,17	5,72
p	Radiasi bersih gelombang panjang (Rn1)	mm/hari	(k) x (l) x (m)	0,32	0,48	0,45	0,50	0,63	0,81	0,93
q	f(U)	-	0,27 x [1 + (g) x 0,864]	0,73	0,56	0,34	0,58	0,53	0,61	0,59
r	Rns=(1-A)Rs, A=0,25	mm/hari	0,75 x (o)	3,45	4,03	3,79	3,71	3,76	3,88	4,29
s	Faktor penyesuaian (c)	-	tabel	1,10	1,10	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90
t	Evapotranspirasi (Eto*)	mm/hari	(p)] + [(1 - (j)) x (q) x [(h) - (i)]	2,82	2,97	2,53	2,64	2,62	2,82	2,95
u	Evapotranspirasi potensial (Eto)	mm/hari	(t) x (s)	3,11	3,26	2,53	2,38	2,36	2,54	2,66
<b>II Evapotranspirasi Terbatas (Et)</b>										
h	Evapotranspirasi (Eto)	mm/bulan	Eto	96,30	91,32	78,45	71,31	73,22	76,10	82,42
i	Permukaan Lahan yang Terbuka (m)	%	ditetapkan	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00

j	$(m/20) \times (18-h)$	- hitungan	0,08	0,11	0,08	0,14	0,18	0,26	0,26
k	$E = Eto \times [(m/20) \times (18-h)]$	mm/bula(v) x (w) n	7,22	9,59	5,88	9,63	13,18	19,41	21,02
l	$Et = Eto - E$	mm/bula(v) - (y) n	89,08	81,73	72,56	61,68	60,04	56,69	61,40

**III Keseimbangan Air**

m	$\Delta s = P - Et$	mm/bula(b) - (z) n	156,6	128,9	160,3	103,0	38,3	-47,6	-59,0
n	Aliran Permukaan (PF=5%)	mm/bula PF x (b) n	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
o	Kandungan Air Tanah (SS)	mm/bula(z) - (aa) n	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-48,1	-59,2
p	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	mm/bula SMC + (ac) n	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-48,1	-59,2
q	Kelebihan Air (WS)	mm/bula (aa) - (ac) n	156,6	128,9	160,3	103,0	38,3	0,5	0,1

**IV Aliran dan Penyimpanan Air Tanah**

r	Infiltrasi (I)	mm/bula (ae) x i n	117,83	97,02	120,69	77,56	28,84	0,34	0,09
s	Volume Air Tanah (G)	mm/bula 0,5 [1+k] x n (af)	108,17	89,06	110,79	71,20	26,48	0,31	0,08
t	$k \times V(n-1)$	mm/bula hitungan n	483,27	494,42	487,78	500,38	477,82	421,58	352,69
u	Tampungan (Vn)	mm/bula (ag) + (ah) 578 n	591,44	583,49	598,57	571,58	504,30	421,89	352,77
v	Perubahan Volume Tampungan ( $\Delta Vn$ )	mm/bula Vn - V(n-1) n	13,34	-7,95	15,08	-26,99	-67,28	-82,41	-69,12
w	Aliran Dasar (BF)	mm/bula (af) - (aj) n	104,49	104,97	105,61	104,55	96,12	82,75	69,21
x	Limpasan Langsung (DR)	mm/bula(ab) + (ae) - n (af)	38,72	31,88	39,66	25,49	9,48	0,57	0,15
y	Total Limpasan	mm/bula (ak) + (al) n	143,21	136,85	145,27	130,03	105,60	83,32	69,36

**V Debit Aliran Sungai**

z	Aliran / Debit sungai	$m^3/dt$ A x (am)	115,88	122,60	117,54	108,72	85,45	69,66	56,12
aa	Volume Aliran	$m^3 \times 10^6$ Volume per bulan	310,372	296,593	314,828	281,808	228,862	180,566	150,316

Sumber: Hasil Perhitungan

Faktor-faktor yang mempengaruhi:		
m	30,00	%
Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	100	
Luas DAS	360,20	Km <sup>2</sup>
Koefisien infiltrasi (i)	0,75	
Faktor resesi aliran air tanah (k)	0,84	
Faktor aliran hujan lebat (PF)	5,00	%
Initial Storage	578,10	

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

**Tabel 3. Debit DAS Rejoso menggunakan metode FJ Mock**

Tahun	Q jan	Q Peb	Q Mar	Q Apr	Q mei	Q jun	Q jul	Q Ags	Q sept	Q Okt	Q Nop	Q Des
2011	115,880	122,600	117,543	108,722	85,447	69,663	56,122	46,822	40,446	32,842	49,671	56,364
2012	78,495	90,573	75,066	63,130	50,039	40,857	32,975	27,563	23,810	20,220	18,441	32,292
2014	43,951	66,135	53,316	47,236	35,570	30,018	23,651	19,681	17,001	13,754	12,802	42,480
2015	50,744	78,376	63,997	95,279	55,700	47,159	38,051	31,809	27,478	22,230	20,456	27,233
2016	43,169	99,293	63,618	58,886	73,553	73,825	50,685	40,408	35,821	40,892	44,922	63,639
2018	58,587	70,096	92,176	62,916	47,617	41,837	33,457	27,858	23,983	19,402	20,208	23,601
2019	85,757	89,147	100,750	87,694	61,838	52,586	41,520	34,710	29,983	24,257	23,282	30,208
2020	57,984	101,461	73,103	62,509	54,620	43,333	34,736	30,213	25,145	22,104	30,771	67,150

2021	91,128	133,334	128,821	103,366	74,525	72,272	55,180	46,434	41,216	34,871	87,912	77,614
2022	139,534	148,494	154,278	117,671	139,702	102,023	80,926	69,570	60,885	60,659	69,319	69,755
Rata - Rata	76,52	99,95	92,27	80,74	67,86	57,36	44,73	37,51	32,58	29,12	37,78	49,03

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

## DEBIT ANDALAN

Debit andalan yang dipakai merupakan debit andalan 80. Debit andalan 80 ialah ketersediaan air yang kemungkinan melampaui 80% dan kegagalan kemungkinan terjadi 20%. Debit andalan dianalisa menggunakan metode perangkingan. Perhitungan debit andalan dihitung dengan metode persentil. Hasil Perhitungan debit andalan ditunjukkan tabel 4.

Tabel 4. Debit andala 80% DAS Rejoso

Debit Andalan Basic Month (m <sup>3</sup> /dtk)												
jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec	
45,309	71,752	63,694	59,611	48,101	41,053	33,072	27,622	23,844	19,566	18,795	27,828	

Sumber: Hasil Analisa penulis, (2023)

## KEBUTUHAN AIR

### Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestic dihitung dengan menggunakan standar kebutuhan air didapat dari forecasting pada tabel standar kebutuhan air (Astani et al., 2021). Jumlah debit kebutuhan air berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah pada DAS Rejoso. Dalam menentukan jumlah penduduk pad DAS Rejoso menggunakan persamaan (2).

$$\text{Jumlah penduduk} = \text{luas kecamatan} / \text{luas kecamatan yang ada di DAS} \times \text{jumlah penduduk di BPS} \quad (2)$$

Luas yang terpakai di DAS Rejoso ditentukan dengan menggunakan software arcgis. Hasil dari pemetaan menggunakan arcgis didapatkan luas masing-masing kecamatan yang masuk dalam DAS Rejoso ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan air domestic berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah

Kebutuhan Air Domestik								
DAS	Kab.	Kecamatan	Jumlah Penduduk BPS (jiwa)	Luas Kec. (Km <sup>2</sup> )	Luas terpakai	Jumlah Penduduk (jiwa)	Standard Kebutuhan Air Baku (lt/orang/hari)	Kebutuhan Air Baku (m <sup>3</sup> /detik)
Rejoso	Pasuruan	Puspo	27.778	58,35	39,72803763	40.799	95,200	0,045
		Tosari	18.837	98,00	25,72772746	71.752	102,938	0,085
		Lumbang	35.464	125,55	114,1122573	39.019	94,755	0,043
		Pasrepan	52.596	89,95	46,80567413	101.078	110,040	0,129
		Gondang Wetan	56.705	26,25	16,08087889	92.564	108,141	0,116
		Rejoso	47.132	37,00	27,07734312	64.404	101,101	0,075
		Winongan	44.686	45,97	42,8026591	47.993	96,998	0,054
		Grati	79.512	50,78	42,19389254	95.692	108,923	0,121
		Lekok	78.551	46,57	3,229901291	1.132.580	200,000	2,622
		Nguling	63.595	42,60	2,512711514	1.078.177	200,000	2,496
<b>Jumlah</b>								<b>5,7852</b>

### Kebutuhan air non domestik

kebutuhan air non doemstik dihitung 15% dari kebutuhan air domestik. Perhitungan kebutuhan air non domestik pada DAS Rejoso dicontohkan pada persamaan (3). (Astani et al., 2021)

$$Q \text{ non domestik} = (15 / 100) \times Q \text{ domestic} \quad (3)$$

Rekapitulasi kebutuhan air non domestik DAS Rejoso ditampilkan pada table 6 berikut:

**Tabel 6. Kebutuhan air non domestik**

DAS	Kab.	Kecamatan	Q m <sup>3</sup> /detik
Rejoso	Pasuruan	Puspo	0,0067
		Tosari	0,0128
		Lumbang	0,0064
		Pasrepan	0,0193
		Gondang Wetan	0,0174
		Rejoso	0,0113
		Winongan	0,0081
		Grati	0,0181
		Lekok	0,3933
		Nguling	0,3744
<b>TOTAL</b>			<b>0,8678</b>

Sumber: Hasil Analisa penulis, (2023)

### Kebutuhan air industri

Kebutuhan air industri didapat dari alat flow meter yang dipasang di industri yang menggunakan air. Penentuan debit air yang diijinkan dilihat dari standar kebutuhan air industri. Standar kebutuhan air industri ditinjau dari jenis industri yang izin menggunakan air. Hasil dari debit air ijin diwilayah DAS Rejoso ditampilkan pada tabel 7.

**Tabel 7. Kebutuhan air industry DAS Rejoso**

No	DAS	Kab.	Nama Industri	Kebutuhan Industri (lt/dt)	Kebutuhan Industri (m3/dt)
	Rejoso	Pasuruan	CHEIL JEDANG INDONESIA	650,00	0,650
			PG KEDAWUNG	100,00	0,100
			DISKANLA PROV. JATIM	50,00	0,050
			PDAM KOTA PASURUAN	173,00	0,173
			PDAM SURYA SEMBADA SURABA	110,00	0,110
			PDAB PROVINSI JAWA TIMUR	4.000	4,000
			PDAB PROVINSI JAWA TIMUR	20,00	0,020
			<b>TOTAL</b>	<b>5103,000</b>	<b>5,103</b>

Sumber: Hasil Analisa Penulis, (2023)

### Kebutuhan air irigasi

Metode yang digunakan dalam menghitung kebutuhan air irigasi adalah LPR – FPR. Tahap pertama dianalisa dulu LPR (Luas Polowijo Relatif) nya, dalam menghitung. LPR dihitung dengan koefisien faktor tanaman. Nilai 4 merupakan koefisien dari padi, sedangkan untuk tebu adalah 1,5 dan polowijo 1 (Huda et al., 2012) . Hasil perhitungan LPR ditunjukkan pada tabel 8.

**Tabel 8. Hasil perhitungan LPR**

Kebutuhan Air Irigasi	DAS	Kab.	Nama DI	Luas DI ha	Des - Mar			Apr - Jul			Ags - Nop			LPR		
					MH			MK1			MK2			MH	MK1	MK2
					Padi	Tebu	Pal	Padi	Tebu	Pal	Padi	Tebu	Pal	lt/dtk	lt/dtk	lt/dtk
Rejos o	Pasuru an	Tanggulangin	2581	2160	13	22	1864	13	318	1162	13	1020	8681,50	7793,50	5687,50	
			Ranugrati	1085	848	159	0	590	159	258	311	159	537	3630,50	2856,50	2019,50
			Kedungwaru	470	328	142	0	328	142	0	370	100	0	1525,00	1525,00	1630,00
			Moyo	335	257	78	0	257	78	0	257	78	0	1145,00	1145,00	1145,00
			Nyangkring	133	106	27	0	106	27	0	106	27	0	464,50	464,50	464,50
			Kalipang	122	74	48	0	64	48	10	11	48	63	368,00	338,00	179,00
		Beji	286	200	86	0	200	86	0	200	86	0	929,00	929,00	929,00	

Gading	260	236	24	0	236	24	0	236	24	0	980,00	980,00	980,00
--------	-----	-----	----	---	-----	----	---	-----	----	---	--------	--------	--------

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

Hasil analisa LPR diolah kembali menjadi kebutuhan air irigasi. Untuk perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan air irigasi} = \text{LPR} \times \text{FPR} \tag{3}$$

Hasil analisa perhitungan kebutuhan air irigasi di DAS Rejoso ditampilkan pada tabel 9.

Tabel 9. Kebutuhan air irigasi DAS Rejoso

Koefisien FPR tiap bulan	0,25	0,29	0,34	0,31	0,28	0,32	0,27	0,33	0,3	0,25	0,26	0,31
Kebutuhan Air Pertanian	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nop	Des
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Tanggulangin	2,170	2,518	2,952	2,416	2,182	2,494	2,104	1,877	1,706	1,422	1,479	2,691
Ranugrati	0,908	1,053	1,234	0,886	0,800	0,914	0,771	0,666	0,606	0,505	0,525	1,125
Kedungwaru	0,381	0,442	0,519	0,473	0,427	0,488	0,412	0,538	0,489	0,408	0,424	0,473
Moyo	0,286	0,332	0,389	0,355	0,321	0,366	0,309	0,378	0,344	0,286	0,298	0,355
Nyangkring	0,116	0,135	0,158	0,144	0,130	0,149	0,125	0,153	0,139	0,116	0,121	0,144
Kalipang	0,092	0,107	0,125	0,105	0,095	0,108	0,091	0,059	0,054	0,045	0,047	0,114
Beji	0,232	0,269	0,316	0,288	0,260	0,297	0,251	0,307	0,279	0,232	0,242	0,288
Gading	0,245	0,284	0,333	0,304	0,274	0,314	0,265	0,323	0,294	0,245	0,255	0,304
<b>Jumlah</b>	<b>4,431</b>	<b>5,140</b>	<b>6,026</b>	<b>4,970</b>	<b>4,489</b>	<b>5,130</b>	<b>4,329</b>	<b>4,301</b>	<b>3,910</b>	<b>3,259</b>	<b>3,389</b>	<b>5,494</b>

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

### Kebutuhan air perikanan

Dalam menghitung kebutuhan air perikanan menggunakan standar air 0,81 lt/dt/ha. Standar tersebut merupakan standar sni yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Berikut ini hasil analisa perhitungan kebutuhan air untuk perikanan pada DAS Rejoso ditampilkan pada tabel 10.

Tabel 10. Kebutuhan air perikanan DAS Rejoso

DAS	Kab.	Kecamatan	Luas ha	Kebutuhan r Standart Ai (lt/dt/ha)	m <sup>3</sup> /dt/ha	Kebutuhan Air Perikanan (m <sup>3</sup> /dt)
Rejoso	Pasuruan	Puspo	0,00	0,81	0,00081	0,000
		Tosari	0,00	0,81	0,00081	0,000
		Lumbang	0,00	0,81	0,00081	0,000
		Pasrepan	0,00	0,81	0,00081	0,000
		Gondang Wetan	0,70	0,81	0,00081	0,001
		Rejoso	559,36	0,81	0,00081	0,453
		Winongan	2,80	0,81	0,00081	0,002
		Grati	7,09	0,81	0,00081	0,006
		Lekok	584,66	0,81	0,00081	0,474
		Nguling	0,20	0,81	0,00081	0,000
					<b>Jumlah</b>	<b>0,935</b>

### Kebutuhan air peternakan

Kebutuhan air untuk peternakan dihitung dengan cara mengalikan jumlah populasi ternak dengan standar kebutuhan air ternak. Analisa perhitungan kebutuhan air untuk peternakan pada DAS Rejoso ditampilkan pada tabel 11.

Tabel 11. Kebutuhan air peternakan DAS Rejoso

DA S	Kab .	Kecamatan	Jumlah									
			Sapi Perah	Sapi Potong	Kerbau	Kuda	Kambing	Doa	Kelinci	Ayam Buras	Ayam Petelor	Ayam Daging

Rejo so	Pasur uan	Puspo Tosari	0	0	0	0	0	0	24	19136	0	0	0	0	0						
		Lumbang	0	0	0	0	0	0	0	74562	0	0	4323	0	0						
		Pasrepan	0	0	0	0	0	0	0	31586	0	153586	1546	0	0						
		Gondang Wetan	0	0	0	0	0	0	207	38862	0	109815	8	5877	0						
		Rejoso	0	0	0	0	0	0	148	12857 4	0	0	242	6143	0						
		Winongan	0	0	0	0	0	0	128	49115	30467	22138	603	6069	0						
		Grati	0	0	0	0	0	0	599	52931	2317	199873	1607	7769	0						
		Lekok	0	0	0	0	0	0	0	19656	0	284875	0	1664	0						
		Nguling	0	0	0	0	0	0	270	35912	4216	35817	106	559	150						
<b>Jumlah</b>										1376	46246 4	37000	806104	8435	28081	150					
<b>Standart Keb. Air</b>									40	40	40	40	5	5	5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Keb. Air</b>										0,000	0,0032	0,00025	0,0055	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
<b>Total Keb. Air</b>										0,0094 007											

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

### Kebutuhan air pemeliharaan Sungai

Analisa kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai dihitung 5% dari debit andalan 80. Perhitungan kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai DAS Rejoso dicontohkan sebagai berikut.

$$Q_{\text{pemeliharaan Sungai}} = Q_{80} \times 5\%$$

Tabel 12. Kebutuhan air pemeliharaan sungai DAS Rejoso

No	DAS Rejoso	Debit Andalan	Jan m3/dt	Feb m3/dt	Mar m3/dt	Apr m3/dt	Mei m3/dt	Jun m3/dt	Jul m3/dt	Agt m3/dt	Sep m3/dt	Okt m3/dt	Nop m3/dt	Des m3/dt
1	DAS Rejoso 80%		2,265	3,588	3,185	2,981	2,405	2,053	1,654	1,381	1,192	0,978	0,940	1,391

Sumber: hasil Analisa penulis, (2023)

### Rekapitulasi Ketersediaan air dan Alokasi Kebutuhan air

Setelah menghitung ketersediaan dan kebutuhan air pada masing-masing alokasi, maka Langkah selanjutnya adalah rekapitulasi ndebit ketersediaan dan kebutuhan yang disebut sebagai neraca air. Hasil rekapitulasi ketersediaan air dan alokasi kebutuhan air ditunjukkan pada tabel 13.

Tabel 13 hasil perhitungan neraca air DAS Rejoso

Nama DAS	Administra si Kab/Kota	Item	Bulan (m3/detik)												Rata- Rata (m3/de tik)		
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des			
1	DAS Rejoso	Kab. Pasuruan	a. Ketersediaan Air														
			Total Q Ketersediaan (m3/dtk) :	45,31	71,75	63,69	59,61	48,10	41,05	33,07	27,62	23,84	19,57	18,79	27,83	40,02	
			1. Q 80 (hujan aliran) :	45,31	71,75	63,69	59,61	48,10	41,05	33,07	27,62	23,84	19,57	18,79	27,83	40,02	
			:														
		b. Kebutuhan Air															
		Total Kebutuhan air (m3/dtk) :	19,33	20,94	20,50	20,65	19,60	19,88	18,68	18,56	17,97	17,07	17,17	19,50	19,15		

1. Keb. Air Domestik :	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
2. Keb. Air Non Domestik :	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
3. Keb. Air Industri :	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10
4. Keb. Air Irigasi :	4,36	4,65	4,62	4,97	4,49	5,13	4,33	4,48	4,07	3,39	3,53	5,41	4,45
5. Keb. Air Perikanan :	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
6. Keb. Air Peternakan :	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7. Pemeliharaan sungai :	2,27	3,59	3,18	2,98	2,41	2,05	1,65	1,38	1,19	0,98	0,94	1,39	2,00
c. Neraca Air :	25,98	50,81	43,19	38,96	28,51	21,17	14,39	9,06	5,88	2,49	1,62	8,33	20,87
Status Neraca Air:	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Sumber: Hasil Analisa penulis, (2023)

## KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode FJ Mock diketahui bahwa DAS Rejoso memiliki ketersediaan air sebesar 1.255,31 juta m<sup>3</sup>/tahun dan kebutuhan alokasi air yang berjumlah 603,69 juta m<sup>3</sup>/tahun. Maka debit air dinyatakan surplus dengan adanya kelebihan debit air sebesar 651,63 juta m<sup>3</sup>/tahun yang bisa dialokasikan untuk kegiatan lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim peneliti, UPT PUSDA Welang-Pekalen, dan pihak-pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, atas bantuan serta kerjasama yang sangat baik sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan dan disusun dengan baik dan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2022, April 4). Dari 6000 Liter Per Detik Umbulan Kini Tersisa 2800 Liter Per Detik. *Warta Bromo*. <https://www.wartabromo.com/2022/04/04/dari-6000-liter-per-detik-debit-umbulan-kini-tersisa-2800-liter-per-detik/>
- Astani, L. P., Supraba, I., & Jayadi, R. (2021). ANALISIS KEBUTUHAN AIR DOMESTIK DAN NON DOMESTIK DI KABUPATEN KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA. *Jurnal Teknologi Sipil*, 5(2), 8.
- Fayomi, G. U., Onyari, E. K., & Jaiyeola, A. T. (2024). Quantitative assessment of open drainage and storm water runoff capacity in Nigeria: Consequences and way forward. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9(April), 100766. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100766>
- Guo, C., Yao, C., Wu, J., Qin, S., Yang, H., Li, H., & Mao, J. (2024). Field and numerical experiments of subsurface drainage systems in saline and low-permeability interlayered fields in arid regions. *Agricultural Water Management*, 300(December 2023), 108898. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.108898>
- Huda, A. N., Harisuseno, D., & Priyantor, D. (2012). KAJIAN SISTEM PEMBERIAN AIR IRIGASI SEBAGAI DASARPENYUSUNAN JADWAL ROTASI PADA DAERAH IRIGASI TUMPANG KABUPATEN MALANG. *Jurnal Teknik Pengairan*, 3(2), 9.

- Liu, Z., & Xi, J. (2024). Modeling the vertical transmission of bioaerosols in residential building drainage systems. *Developments in the Built Environment*, 19(April), 100500. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2024.100500>
- Maulidiyah, A. (2019). STUDI POTENSI DEBIT RUN OFF DAS KALI WELANG MENGGUNAKAN METODE SIMULASI HUJAN-LIMPASAN FJ MOCK. *Jurnal Konstruksi*, 7(1), 11.
- Respati, A. R., & Ika, A. (2022, Agustus). Mata Air Umbulan Jatim Makin Susut, Berlaku Skema Pembayaran untuk Upaya Konservasi oleh Petani. *Kompas.com*. <https://money.kompas.com/read/2022/08/29/175652526/mata-air-umbulan-jatim-makin-susut-berlaku-skema-pembayaran-untuk-upaya?page=all>
- Suyanto, & Maulidiyah, A. (2023). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Calung Dalam Penanganan Banjir Di Kota Pasuruan. *Composite: Journal Of Civil Engineering University Of Merdeka Malang*, 2(2). <https://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtsc/article/view/10925>
- Taifour, W., Youssef, H., Ranjous, Y., Deeb, A., & Moughdeb, A. K. A. (2024). Uterine tube evisceration during drainage tube removal – A rare case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 119(April), 109685. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2024.109685>
- Tedeschi, A. C., Fortier, R. A., & Chow-Fraser, P. (2024). Effects of increasing tile drainage and seasonal weather patterns on phosphorus loading from three major Canadian Lake Erie tributaries. *Journal of Great Lakes Research*, October 2023, 102396. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2024.102396>