

Perencanaan Bangunan Free Intake di Rantemario pada Tikungan Sungai Tomoni Kab. Luwu Timur

Muh. Fathir Mz.¹ | Alma Yulianti² | Mahmuddin*² | M. Aguslim²

¹Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.
muhammadfathirmz@gmail.com

²Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.
almayyy8@gmail.com
mahmuddin@unismuh.ac.id
m.agussalim@unismuh.ac.id

Korespondensi

*Mahmuddin
mahmuddin@unismuh.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini membahas pengembangan lahan pertanian di Desa Rantemario, Kabupaten Luwu Timur, khususnya pada area bekas tambang galian C yang terbengkalai. Dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan distribusi air, dirancanglah Bangunan Free Intake sebagai bangunan sadap tanpa bendungan. Lahan-lahan bekas tambangan ini terisolir dari pusat distribusi air, menghambat pembangunan bendung karena tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan menentukan kebutuhan air di sawah, menganalisis debit andalan, dan merencanakan bangunan Free Intake. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan survey dan pengamatan langsung. Analisis data melibatkan Metode Aljabar, Gumbel, dan Rasional untuk hidrometeorologi, serta Metode Penma Modifikasi dan Fj.Mock untuk ketersediaan air irigasi. Hasil penelitian menunjukkan kebutuhan air di sawah Desa Rantemario sebesar 1.52 lt/dt/ha, dengan debit rencana pada bangunan Free Intake sebesar 0.34 m³/dtk. Bangunan ini dirancang dengan 2 pintu pengambilan pintu sorong, 1 pilar tengah, dan kantong lumpur sepanjang 24 m. Penelitian ini diharapkan memberikan inovasi dalam mengatasi kendala distribusi air di area bekas tambang dan menawarkan solusi alternatif untuk mengembangkan lahan pertanian yang kurang optimal.

KATA KUNCI

Bangunan Free Intake, Debit Andalan, Kebutuhan Air

ABSTRACT: *Luwu Regency, particularly in the abandoned mining area of Pit C. In order to overcome the limitation of water distribution, a Free Intake Building is designed as a non-dam water intake structure. These abandoned mining areas are isolated from the central water distribution, hindering the construction of a dam due to non-compliance with the established criteria. The research aims to determine the water needs in paddy fields, analyze reliable discharge, and plan the Free Intake Building. The research method employed is qualitative descriptive with a survey and direct observation. Data analysis involves Algebraic, Gumbel, and Rational Methods for hydrometeorological analysis, as well as Penma Modification and Fj.Mock Methods for irrigation water availability analysis. The results indicate a water requirement of 1.52 lt/dt/ha in the paddy fields of Rantemario Village, with a planned discharge of 0.34 m³/dtk in the Free Intake Building. The design includes 2 sliding intake gates, 1 central pillar, and a mud pocket spanning 24 meters. This research is expected to provide innovation in overcoming water distribution challenges in abandoned mining areas and offer alternative solutions for developing less optimal agricultural land.*

Keywords:

Free Intake Building, Mainstay Debit, Water Needs

1 | PENDAHULUAN

Bangunan Free intake adalah bangunan sadap tanpa bendung tempat masuknya air dengan segala bangunan kelengkapannya. Umumnya bangunan Free Intek adalah bangunan pengambilan bebas yang non structural yang kadang dibuat masyarakat untuk mengalihkan air ke lahan-lahan mereka, seperti galian tanah, susunan batu kosong dan lain-lainnya. (Pusair, 2020)

Di Kabupaten Luwu Timur tepatnya pada Kecamatan Tomoni di desa Rantemario terdapat sebuah lahan tambang galian C yang berjalan pada berapa tahun terakhir, mengakibatkan lahan-lahan masyarakat bekas tambangan yang telah usai di tambang terbengkalai. Sejak tahun 2018 akhirnya masyarakat berinisiatif kembali memanfaatkan lahan mereka menjadi area persawahan. namun untuk memenuhi kebutuhan air di sawah petani menggunakan sawah tadah hujan dan metode pompa air dengan menggunakan air yang disuplay dari sungai tomoni. Hal tersebut dilakukan karena tidak adanya irigasi teknis yang dapat mengairi pada sawah tersebut.

Area persawahan yang telah terbuka \pm 65 ha dan di perkirakan akan mencapai maksimal lahan yang akan terbuka hanya sampai 140 ha pada desa tersebut. Dimana luasan lahan yang terbatas dan letak geografis area persawahan di desa ini terisolir dari pusat distribusi air yang terdapat pada daerah tersebut, dan di tinjau pada faktor-faktor yang ada di dalam . "Modul-08 Perencanaan bangunan utama, tahun 2016". area persawahan di desa Rantemario tidak memenuhi kriteria pembangunan Bendung. menjadikan area lahan ini sulit mendapatkan batuan dalam pengembangannya, yang mengharuskan area lahan persawahan tersebut mendapatkan sumber distribusi airnya sendiri..

Bangunan yang di anjurkan pada Pedoman Pusat Penelitian & Pengembangan Sumber Daya Air, berdasarkan letak sawah dan lokasi sungai untuk merencanakan irigasi teknis akan sesuai bila digunakan bangunan Free Intake. (Pusair, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kebutuhan air di sawah, menganalisa debit andalan, dan merencanakan bangunan free intake pada tikungan sungai Tomoni di Kab. Luwu Timur.

2 | BAHAN DAN METODE

2.1 | Desain Penelitian

Peneliti menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yaitu menggambarkan dan menganalisa data yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data berdasarkan keadaan yang nyata. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan Sebuah Inofasi dan inofatif mengenai suatu masalah dalam menemukan solusi atau alternatif, memberikan gambaran pada masyarakat umum dan pemerintahan setempat hal yang dapat dilikaukan dalam pengembangan lahan yang kurang optimal akibat distribusi air yang kurang memadai dalam ruang lingkup daerah irigasi. (Raisha Gazmawi, 2022).

2.2 | Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder, yakni data primer diperoleh dari lokasi rencana pembangunan maupun hasil survey dan pengamatan yang dapat langsung di gunakan dalam perencanaan bangunan Dan data sekunder berasal dari literatur dan hasil pengukuran yang sudah ada. Yakni data geometri untuk peta kontur/topografi, data Hidrologi, dan Klimotologi digunakan 20 tahun terakhir. (Hadihardjaja, J, 1997).

2.3 | Metode Analisis Data

2.3.1 | Menghitung Analisa Hidrometerologi

Pada perhitungan analisa hidrometerologi mencakup perhitungan curah hujia wilayah (curah hujan rata – rata) dengan metode Aljabar, curah hujan rencana dengan metode Gumbel, dan banjir rencana dengan metode Rasional. (Triatmodjo B, 2008; Sosrodarsono, 1983).

Rumus Aljabar sebagai berikut :

$$Q = \frac{R1+R2+R3+ \dots Rn}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : Q = Curah hujan rata – rata

Rn = Besarnya curah hujan pada masing – masing stasiun

n = Jumlah stasiun = 3 Stasiun

Rumus Gumbel berikut :

$$X_t = X_r + (S_n \times K) \dots\dots\dots(2)$$

Dengan Nilai $S = \frac{\sqrt{\sum(X_i - X_r)^2}}{n-1}$, dan nilai $K = \frac{Y_T - Y_n}{sn}$

Dimana : S = Simpanan Baku

K = Faktor Ferkuensi

X_r = Curah Hujan Rata-rata

X_t = Besarnya Curah Hujan Rencana Priode Ulang

Rumus Rasional sebagai berikut :

$$Q_p = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(3)$$

Dimana : Q_P = Debit puncak banjir

C = Koefisien Aliran

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi

A = Luas daerah pengaliran sungai

2.3.2 | Menghitung Analisa Ketersediaan Air Irigasi

Pada perhitungan ketersediaan irigasi menghitung evapotranspirasi dengan metode Penman Modivikasi dan perhitungan debit andalan dengan menggunakan metode Fj.Mock. didapatkan hasil perhitungan debit andalan sungai 14.50 m³/dtk dan debit hujan aliran (Limpasan) 0,11 m³/dtk. (Indra Kusukma Sari, 2012; Anwar, 2018; Jeni Paresa,, 2020).

Rumus Penman Modivikasi sebagai berikut :

$$E_{to} = C (W.R_n) + (1-W) (e_a - e_d) \cdot f(u) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana : f(u) = Faktor Angin

e_d = Tekanan Uap Air Actual

e_a = Tekanan Uap Air Jenuh

1 - W = 1 - Faktor Pemberat

R_n = Gelombang Panjang

E_{to} = Evapotranspirasi Potensial

Rumus Fj.Mock sebagai berikut :

$$Q = ((Run\ off/1000) \times (A \times 100.000)) / (31 \times 24 \times 60 \times 60) \dots\dots\dots(5)$$

Dimana : E = Bedah Antar Evapotranspirasi

W_s = Water Surplus

I = Infiltrasi

B_s = Base Flow

DRO = Direct Runoff

Q = Debit Andalan

2.3.3 | Menghitung Kebutuhan Air Irigasi

Pada hasil analisa perhitungan kebutuhan air irigasi didapatkan debit rencana pada bangunan free intake 0.34 m³/dtk untuk mengairi 140 ha area persawahan pada desa Rantemario. Dengan nilai kebutuhan air bersih disawah (NFR) 1.52 lt/dt/ha. (Anton Priyonugroho, 2014).

Kebutuhan Air irigasi (NFR) dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{NFR} = \text{Eto} + \text{P} - \text{Re} + \text{WLR} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana : NFR = Kebutuhan Air Irigasi

P = Perkolasi

Re = Hujan Efektif

WLR= Pergantian Lapisan Air

ef = Efisiensi Irigasi

2.3.4 | Menghitung Analisa Perencanaan Hidrolis Bangunan Free Intake

Rumus Debit Rencana Pengambilan :

$$\text{Qandalan} = 1,2 \times \text{Qkebutuhan} \dots \dots \dots (7)$$

Dimana: Qandalan = Debit rencana di pintu pengambilan (m³ /det)

Qkebutuhan = Debit kebutuhan air irigasi (m³ /det)

Rumus Pintu Pengambilan :

$$Q = \mu \cdot b \cdot a \sqrt{2gz} \dots \dots \dots (8)$$

Dengan,

$$a \approx n = 2a^2 \quad b = 2a$$

Dimana: Q = Debit aliran air (m³/dtk)

μ = koefisiensi debit: untuk bukaan di bawah permukaan air dengan kehilangan tinggi energi, $\mu = 0,80$

b = Lebar bukaan (m)

a = Tinggi bukaan (m)

g = Percepatan gravitasi = 9.81m/dtk

z = Kehilangan tinggi energi pada bukaan = 0.1 m, (KP-02)

Rumus yang digunakan dalam memperkirakan partikel yang akan masuk ke bangunan :

$$v = 0.396 \{ (Qs - 1) d \}^{0.5} \dots \dots \dots (9)$$

atau

$$v \approx 10d^{0.5}$$

Dimana : V = Kecepatan aliran.m/dtk

Qs = Berat jenis partikel

d = Diameter partikel (m)

Rumus yang digunakan untuk volume sedimentasi yang mengendap :

$$V = 0.0005 \times Qn \times T \dots \dots \dots (10)$$

Dimana : V = Volume Endapan (m³)

Qn = Debit Pengambilan

T = Waktu Pembersihan

Rumus Yang digunakan Untuk Menghitung Penampang Saluran Kantong Lumpur :

$$LB = \frac{Q}{\omega} \dots \dots \dots (11)$$

Dengan Rumus,

Lebar kantong lumpur Panjang kantong lumpur

$$B \approx LB = 8B^2 \quad L = LBBL \approx LB = 8B^2$$

Luas penampang saluran Kedalaman air di saluran

$$A = QVnL = \frac{LB}{B} \quad h = \frac{A}{B}$$

3 | HASIL PENELITIAN

3.1 | Hidrometeorologi

3.1.1 | Curah Hujan Rata – Rata Metode Aljabar

Tabel 1. Analisa Curah Hujan Rata-Rata Setengah Bulanan.

Tabel Rekapitulasi Aljabar																											
TAHUN	JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOV		DES				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
2001	4	37	20	28	56	36	138	55	70	15	80	67	50	64	25	49	60	1	13	61	147	139	113	68			
2002	99	512	19	13	50	43	180	154	68	26	154	87	116	90	60	34	31	18	13	31	186	270	291	255			
2003	0	39	77	84	202	263	138	176	161	131	12	60	15	120	0	100	0	0	135	0	8	70	60	48			
2004	34	53	107	72	196	191	136	190	168	108	42	105	77	122	45	123	92	24	123	30	51	125	69	76			
2005	91	60	71	76	98	168	141	21	104	109	100	125	68	141	91	47	170	47	41	61	86	56	48	61			
2006	64	93	81	72	84	104	87	155	95	60	112	73	37	21	3	52	65	11	2	27	49	186	98	174			
2007	18	42	40	48	65	85	128	46	81	61	90	129	52	157	92	122	127	50	43	151	123	163	97	66			
2008	156	161	120	98	122	174	135	110	137	126	60	46	47	55	67	43	95	30	88	33	55	90	64	64			
2009	75	128	119	106	198	170	107	109	94	85	135	116	31	92	54	80	148	40	58	94	108	192	111	134			
2010	68	77	83	108	108	124	146	101	102	115	156	125	58	112	92	65	110	72	47	70	100	92	72	104			
2011	57	70	63	90	60	76	86	139	63	62	7	14	52	78	50	126	74	40	69	164	97	156	153	141			
2012	71	43	65	164	121	62	131	157	92	68	120	112	78	52	32	59	40	76	16	94	112	109	115	61			
2013	130	175	177	76	183	120	167	163	161	150	99	41	142	138	105	57	141	45	74	70	105	120	138	95			
2014	59	70	33	40	95	129	135	86	113	51	87	67	96	82	68	47	38	10	13	51	122	95	156	121			
2015	45	144	136	121	137	110	118	106	101	49	107	68	7	45	5	15	8	7	43	49	102	48	131	56			
2016	25	99	103	83	102	149	174	154	58	169	93	126	38	90	89	49	119	98	81	178	64	80	76	48			
2017	107	117	65	106	130	119	137	138	87	94	166	123	86	76	101	75	83	90	48	106	99	108	81	54			
2018	97	38	76	107	157	92	86	113	80	140	64	123	65	97	71	65	90	47	49	78	109	76	82	76			
2019	124	45	109	100	117	89	123	150	75	92	152	46	34	32	4	77	62	17	54	78	76	73	110	100			
2020	91	77	48	89	57	103	126	145	86	96	59	102	125	27	15	43	70	50	69	60	97	77	61	100			
Rata* Curah Hujan Setengah Bulanan	71	104	81	84	117	120	131	123	100	90	95	88	64	85	53	66	81	39	54	74	95	116	106	95			
Rata - rata Curah Hujan	175		165		237		254		190		182		148		120		120		128		211		201				
Jumlah hujan Hari Rata - Rata	10		10		13		15		13		11		10		8		9		10		11		12				

Pada table diatas menggunakan 3 stasiun terdekat dari titik lokasi penelitian dengan data kurun waktu 20 tahun terakhir yang dibagi setengah bulanan.

3.1.2 | Curah Hujan Rencana Metode Gumbel

Tabel 2 Analisa Curah Hujan Rencana (Gumbel).

Hujan Rencana Metode Gumbel							
Tahun	Yn	YT	Sn	K	S	Xr	Xt /mm
2	0.5236	0.3665	1.0628	-0.1478	11.3580	43.98	42.30
5	0.5236	1.499	1.0628	0.9178	11.3580	43.98	54.40
10	0.5236	2.5025	1.0628	1.8620	11.3580	43.98	65.13
25	0.5236	3.1985	1.0628	2.5168	11.3580	43.98	72.57
50	0.5236	3.9019	1.0628	3.1787	11.3580	43.98	80.08
100	0.5236	4.6001	1.0628	3.8356	11.3580	43.98	87.55

Pada tabel 2 menunjukkan meamakai periode ulang 100 tahun pada analisa hujan rencana, dimana penelitian ini mengambil periode ulang 50 tahun dalam rancana Penelitiannya yaitu dangan nilai = 80.08 mm.

3.1.3 | Banjir Rencana

Tabel3 Analisa Banjir Rencana (Rasional baik).

Rekapitulasi Analisa Banjir Rencan Metode Rasional						
Tahun	Xt /mm		C	I (mm)	A (km2)	Qp (m3/dtk)
2	42.30		0.5	37.601	19.54	102.13
5	54.40		0.5	48.359	19.54	131.35
10	65.13	0.278	0.5	57.892	19.54	157.24
25	72.57		0.5	64.503	19.54	175.20
50	80.08		0.5	71.185	19.54	193.34
100	87.55		0.5	77.818	19.54	211.36

(Sumber : Hasi Perhitungan)

Pada tabel 3 menunjukkan meamakai periode ulang 100 tahun pada analisa Bajir rencana, Sama dengan Hujana rencana mengambil periode ulang 50 tahun dalam rancana penelitian ini dengan nilai = 193.34 m³/dtk.

3.2 | Ketersediaan Air Irigasi

3.2.1 | Evapotranspirasi

Tabel4 Analisa Evapotranspirasi (Penman Modivikasi baik).

PERHITUNGAN EVAPOTRANSPIRASI DENGAN METODE PENMANN MODIVIKASI														
NO	Parameter	Satuan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Tempratur / Suhu Udara	°C	35	28	33	28	20	29	26	35	32	29	33	28
2	Kecepatan Angin (u)	m/dt	65	58	43	28	31	63	52	61	22	45	29	35
3	Kelembaban Relatif (Rh)	%	70	67	72	66	61	74	73	67	69	65	71	67
4	Penyinaran Matahari (u/N)	m/dt	64	50	64	55	59	64	56	58	55	61	66	63
5	Koefisien Pemantulan (α)		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
6	Faktor angin f(u)	m/dt	0.45	0.43	0.39	0.35	0.35	0.44	0.41	0.43	0.33	0.39	0.35	0.36
7	Tekanan Uap Air Jenuh (ea)	mbar	62.8	62.8	59.4	56.2	62.8	56.2	33.6	53.2	47.6	40.1	60.3	66.3
8	ed	mbar	44.0	42.1	42.8	37.1	38.3	41.6	24.5	35.6	32.8	26.1	42.8	44.4
9	ea - ed	mbar	18.84	20.72	16.63	19.11	24.49	14.61	9.07	17.56	14.76	14.04	17.49	21.88
10	Faktor Pemberat (W)	m°	0.86	0.86	0.85	0.85	0.86	0.85	0.87	0.83	0.82	0.87	0.83	0.86
11	1 - W	m°	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.17	0.18	0.13	0.17	0.14
12	Radiasi Ekstra Terrestrial (Ra)	mm/hari	14.7	15.3	15.6	15.3	14.6	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.1
13	Rs	mm/hari	4.95	4.08	5.24	4.46	4.56	4.79	4.23	4.55	4.46	4.92	5.10	4.69
14	Rns		3.72	3.06	3.93	3.34	3.42	3.60	3.17	3.41	3.34	3.69	3.83	3.52
15	Nilai Pengaruh Suhu f(t)		18.10	16.30	17.70	16.30	14.60	16.70	14.20	18.10	17.20	16.70	17.70	16.30
16	f(ed)	mbar	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.06	0.12	0.08	0.09	0.12	0.05	0.05
17	f(u/N)		0.68	0.55	0.68	0.60	0.63	0.68	0.60	0.62	0.60	0.65	0.69	0.67
18	Rnl	mm/hari	0.59	0.49	0.63	0.70	0.62	0.64	1.04	0.87	0.90	1.25	0.64	0.51
19	Rn	mm/hari	3.12	2.57	3.31	2.64	2.79	2.96	2.13	2.55	2.44	2.44	3.19	3.01
20	U		0.75	0.67	0.50	0.32	0.36	0.73	0.60	0.71	0.25	0.52	0.34	0.41
21	U siang / U malam		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22	Koefisien Konstanta (C)		1.10	1.10	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10
23	Eto = C (W.Rn + (1-W) (ea-ed) . f(u)	mm/hari	4.13	3.67	3.77	3.01	3.38	3.23	2.15	3.41	3.08	3.05	3.95	3.96
24	Eto	mm/bln	128.07	106.31	116.98	90.41	104.64	96.88	66.71	105.73	95.47	94.57	122.42	122.89

Gambar (Sumber : Hasi Perhitungan)

Pada Tabel 4 analisa perhitungan Evapotranpirasi peneliti memakai data Klimotologi 20 tahun terakhir pada 3 stasiun terdekat dari titik lokasi penelitian.

3.2.1 | Debit Andalan

Tabel5 Debit Andalan (Fj.Mock)

NO	KETERANGAN	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des		
DATA KLIMOTOLOGI																
1	Hujan Setengah Bulanan Rata-rata (P)	mm	175	165	237	254	190	182	148	120	120	128	211	201		
2	Jumlah hari hujan Setengah Bulanan Rata-rata (N)	hari	10	10	13	15	13	11	10	8	9	10	11	12		
3	Evapotranspirasi Potensial (ET)	mm/bulan	128.07	106.31	116.98	90.41	104.64	96.88	66.71	105.73	95.47	94.57	122.42	122.89		
LIMIT EVAPOTRANSPIRASI (EL)																
4	Expose Surface (M)	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%		
5	E/ET= (M/20)x(18-N)	%	0.10	0.10	0.06	0.04	0.07	0.08	0.10	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07		
6	Beda Antar Evapotranspirasi (E) = ET x (M/20)x(18-N)	mm	12.29	10.48	7.22	3.67	6.91	8.04	6.86	12.71	10.53	9.05	10.37	9.19		
7	EL = ET - E	mm	115.78	95.83	109.76	86.74	97.73	88.84	59.85	93.02	84.94	85.52	112.05	113.70		
WATER BALANCE																
8	Water Surplus (Ws) = P - EL	mm	59.04	68.91	127.45	167.43	92.45	93.56	88.38	26.90	34.81	42.78	98.99	87.69		
INFILTRASI																
9	Infeltrasi (I) = 50 % x (Ws)	mm	29.52	34.46	63.73	83.72	46.23	46.78	44.19	13.45	17.41	21.39	49.50	43.84		
Infiltrasi = 50%																
LIMPASAN (Ron Off)																
	V(n)= 0.5 (1+K)*I(n)	mm	22.14	8.61	15.93	20.93	11.56	11.70	11.05	3.36	4.35	5.35	12.37	10.96		
10	K* V(n-1)	mm	0.00	11.07	9.84	12.89	16.91	14.23	12.96	12.01	7.68	6.02	5.68	9.03		
	v(n)	mm	22.14	19.68	25.77	33.82	28.46	25.93	24.01	15.37	12.04	11.37	18.06	19.99		
	K* V(n-1)	mm	9.99	16.07	17.88	21.82	27.82	28.14	27.04	25.52	20.45	16.24	13.80	15.93		
11	v(n) Lanjutan	mm	32.13	35.75	43.65	55.64	56.28	54.07	51.05	40.89	32.48	27.61	31.86	35.92		
	K* V(n-1) Lanjutan	mm	17.96	20.05	19.87	22.82	28.32	28.39	27.16	25.59	20.48	16.26	13.81	15.93		
12	v(n) Lanjutan	mm	40.10	39.73	45.64	56.64	56.78	54.32	51.17	40.95	32.51	27.62	31.87	35.92		
	K* V(n-1) Lanjutan	mm	17.96	20.05	19.87	22.82	28.32	28.39	27.16	25.59	20.48	16.26	13.81	15.93		
13	v(n) Lanjutan	mm	40.10	39.73	45.64	56.64	56.78	54.32	51.17	40.95	32.51	27.62	31.87	35.92		
14	(V'n') = Vn - V(n-1)	mm	4.18	0.00	5.91	11.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.25	4.06		
15	Base Flow (Bs)= I - Vn'	mm	25.34	34.46	57.82	72.72	46.08	46.78	44.19	13.45	17.41	21.39	45.25	39.79		
16	Direct Runoff (DRO) = Ws - I	mm	29.52	34.46	63.73	83.72	46.23	46.78	44.19	13.45	17.41	21.39	49.50	43.84		
17	Run Off = (I-Vn')-K(P-EL)	mm	54.86	68.91	121.55	156.43	92.31	93.56	88.38	26.90	34.81	42.78	94.75	83.63		
Debit Bulan Rata-Rata			m ³ /dtk	0.04	0.05	0.09	0.11	0.07	0.07	0.06	0.02	0.03	0.03	0.07	0.06	A = 19.54 km²

(Sumber : Hasil Perhitungan)

3.3 | Kebutuhan Air Irigasi

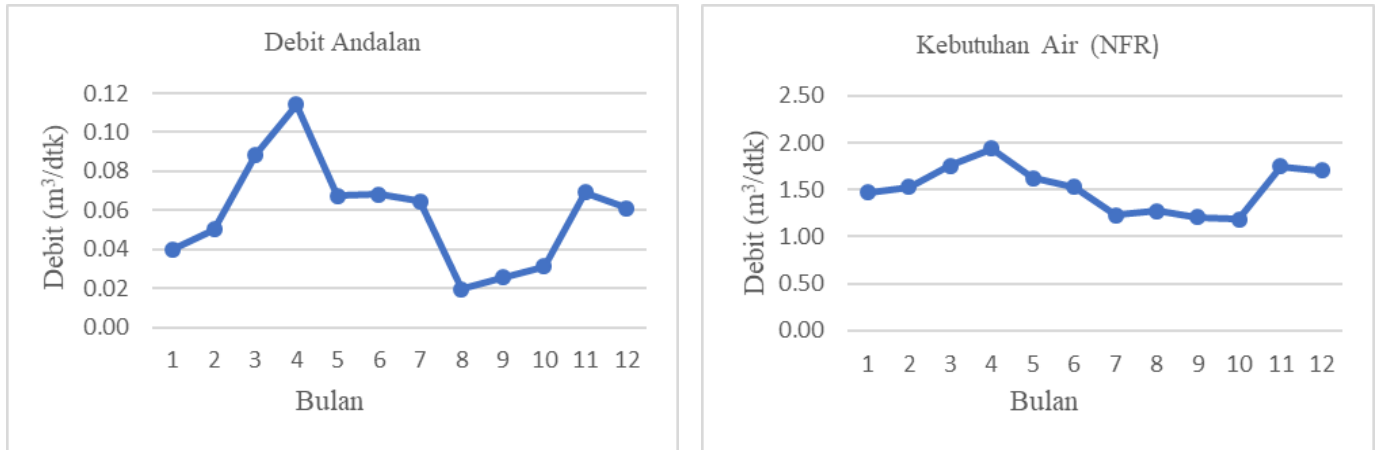
Tabel6 Analisa Kebutan Air Irigasi (NFR)

Parameter	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	
Eto (Penman)	4.13	3.67	3.77	3.01	3.38	3.23	2.15	3.41	3.08	3.05	3.95	3.96	
Eo	4.54	4.03	4.15	3.32	3.71	3.55	2.37	3.75	3.39	3.36	4.34	4.36	Eo = 1.1 Eto
M = Eo + P	7.54	7.03	7.15	6.32	6.71	6.55	5.37	6.75	6.39	6.36	7.34	7.36	P = 3.00 mm/hari
K = (M . T) / S	0.91	0.84	0.86	0.76	0.81	0.79	0.64	0.81	0.77	0.76	0.88	0.88	T = 30 Hari S = 250 mm
e ^k	2.47	2.33	2.36	2.13	2.24	2.20	1.90	2.25	2.15	2.14	2.41	2.42	e ^k = EVP(M)
IR = M*e ^k /(e ^k .1)	7.54	7.03	7.15	6.32	6.71	6.55	5.37	6.75	6.39	6.36	7.34	7.36	mm/hari
Etc = Eto x kc	4.54	4.03	4.15	3.32	3.71	3.55	2.37	3.75	3.39	3.36	4.34	4.36	kc = 1.1
Re (mm/Hari)	2.24	3.09	4.52	6.48	4.03	3.54	2.65	1.67	1.58	1.46	4.28	4.00	
NFR = (Eto+P-Re+WLR)	9.75	10.14	11.68	12.87	10.79	10.15	8.18	8.46	8.04	7.89	11.61	11.35	WLR = 3.3 mm/hari
NFR/8.64 (lt/dtk/ha)	1.13	1.17	1.35	1.49	1.25	1.17	0.95	0.98	0.93	0.91	1.34	1.31	ef = 30%
(NFR x ef)	0.34	0.35	0.41	0.45	0.37	0.35	0.28	0.29	0.28	0.27	0.40	0.39	
NFR' = (NFR x ef) + ef	1.47	1.53	1.76	1.94	1.62	1.53	1.23	1.27	1.21	1.19	1.75	1.71	Rata - Rata = 1.52

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Pada table 6 didapatkan hasil rata-rata nilai kebutuhan air sawah adalah 152 ltr/dtk/ha. Grafik nilai kebutuhan air bersih dapat dinilai pada sub 3,4.

3.4 | Grafik Debit Andalan dan Kebutuhan Air



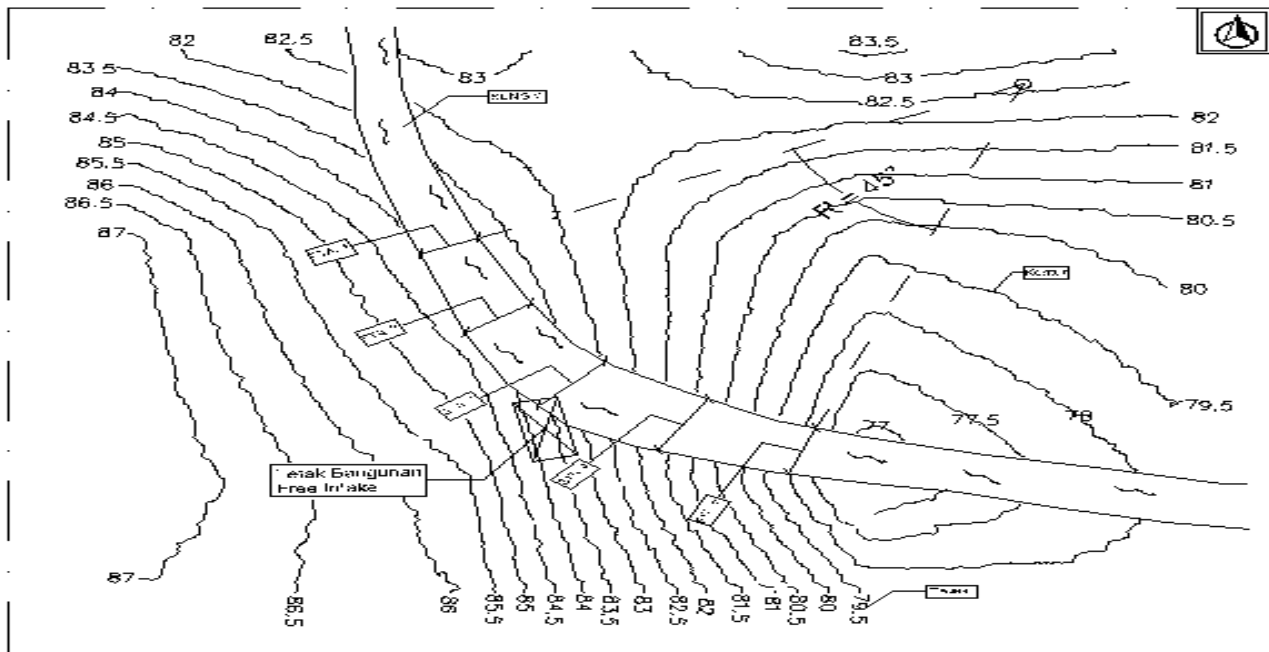
GAMBAR 1 Grafik Debit Andalan dengan Curah Hujan dan Grafik Kebutuhan Air (NFR)

3.4 | Desain Rencana Bangunan Free Intake

Penelitian ini melewati hasil pengukuran dan perhitungan analisa data, peneliti merencanakan (mendesain) bangunan free intake mengikuti Prosedur standar – standar bangunan air yang berkaitan pada bangunan, mempertimbangkan dan menyesuaikan dengan hasil analisa dan kondisi lapangan. (Dini Pangestu, 2012)

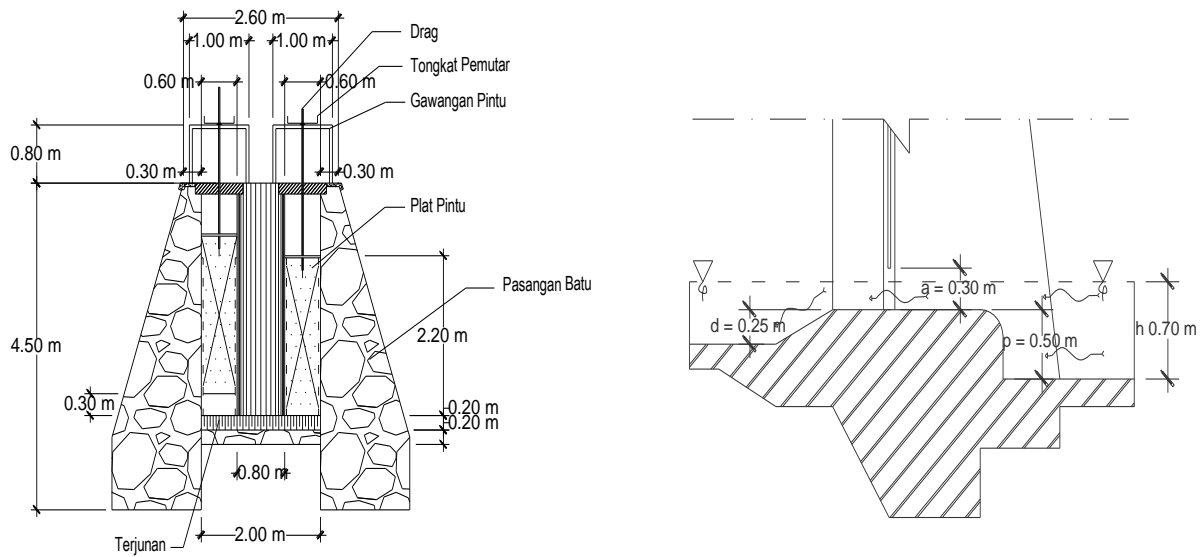
3.4.1 | Letak Bangunan Free Intake

Penempatan bangunan free intake di tempatkan pada tikungan luar sungai dan tetap menjaga di atas evelasi tertinggi sawah. Sedang untuk menentukan sudut bangunan free intake pada tikungan sungai, pintu pengambil bangunan free intake mengacuh pada garis arus lurus air sungai sebelum masuk pada area tikungan. Dimana hal itu untuk menjaga tabrakan air secara diagonal ke bangunan free intake juga menghindari terjadinya scuring di depan pintu bangunan free intake. Penempatan rencana bangunan free intake dapat dilihat pada. Gambar 1. (Pusair, 2020)



GAMBAR 2. Situasi

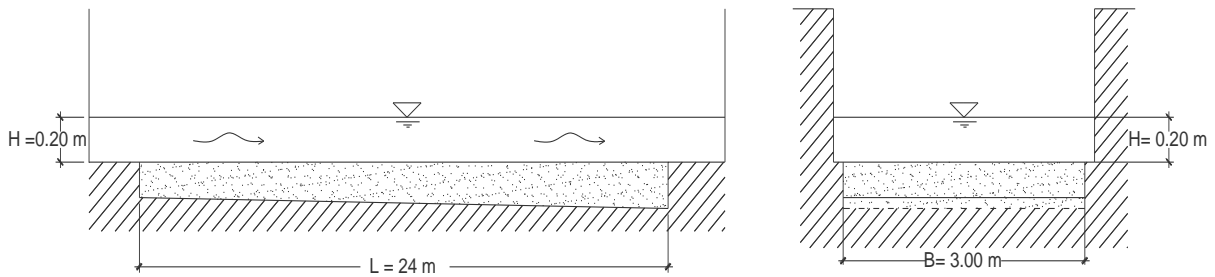
3.4.2 | Bangunan pintu pengambilan dan Diemeter sedimentasi



GAMBAR 3. Pintu Pengambilan

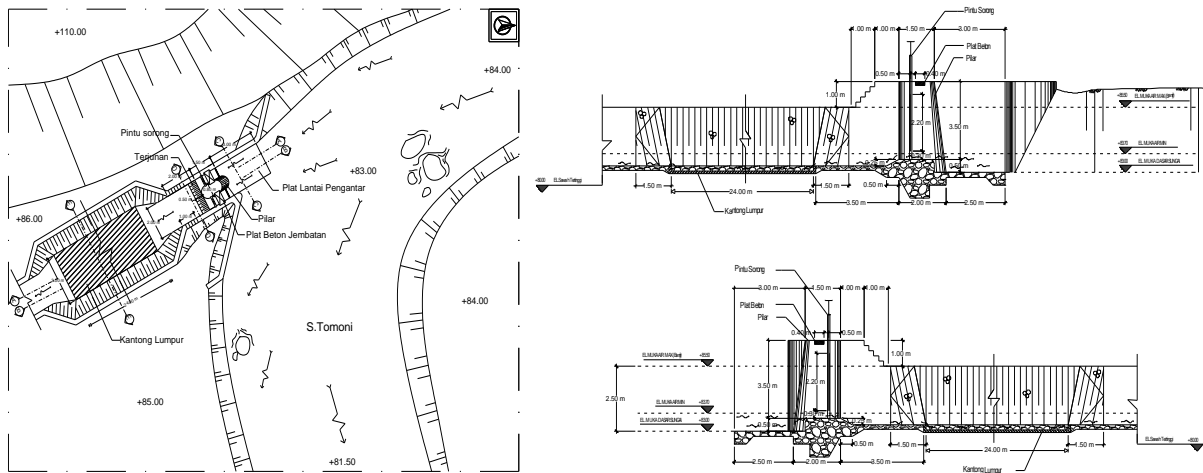
Diameter sedimentasi yang lewat pada pintu pengambilan 0.05m/dtk/kg.

3.4.3 | Kantong Lumpur



GAMBAR 4. Desain Kantong Lumpur

3.4.4 | Denah dan Potongan



GAMBAR 5 Denah dan Potongan

3.4.5 | Rekapitulasi Analisa Perhitungan Data

Tabel 7. Rekapitulasi Pengukuran Dan Analisa Data Perhitungan

Tabel Rekapitulasi	
Pengukuran	Nilai
Daerah Aliran Sungai (DAS)	
Luas DAS	1.954 ha - 19.54 km ²
Panjang Sungai	23 km
El Dasar Hulu Sungai	980 dpl
El Hilir Sungai	± 40
Kemiringan Sungai	0.045
Topografi	
Luas Area Sawah (A)	140 ha
Letak El Tertinggi Sawah	± 80.00 dpl
Letak El Terendah Sawah	± 55.00 dpl
Letak El Dasar Sungai Titik Rencana Bangunan Free Intake	± 83.00 dpl
Total Luas Area Sawah Rencana (A)	144 ha
Sungai	
Kecepatan Aliran Rata-Rata (v)	1.12 m/dtk
Luas Penampang Basah	14.47 m ²
Debit Andalan Aliran Sungai	14.50 m ³ /dtk
Bilangan Reynold (Re Max)	3000 (Aliran Transisi)
Bilangan Froude (Fr) Max	0.53 (Aliran Subkritis)
Koefisien Kekasaran Manning	(n = 0.031)
Beda Tinggi Muka Air Pada Tikungan Sungai	0.015
Banjir Rencana	193.34 m ³ /dtk
Debit Andalan (limpasan)	0.11 m ³ /dtk
Kebutuhan Air Irigasi (NFR)	1.52 ltr/dtk/ha

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4 | PEMBAHASAN

Penelitian ini memperlihatkan rencana lebar muka total pintu pengambilan 2.00 m. Mengikuti pada (KP-08) standar pintu irigasi pada saluran 1.20 m – 2.50 m menggunakan pintu sorong. Dengan desain 2 buah pintu pengambilan masing – masing pintu pengambilan memiliki lebar bersih 0.60 m, hal ini guna mengantisipasi tinggi muka air minimum yang berada dibawah tinggi muka air rencana agar debit rencana dapat terpenuhi secara terus menerus sepanjang tahunnya. Berdasarkan (KP-02) perencanaan pintu pengambilan dengan dua buah pintu harus dibatasi dengan 1 pilar untuk menjaga kestabilan bangunan pada pintu pengambilan dalam mendistribusikan air. Maka lebar pilar direncanakan 0.80 m.

Menunjukkan bangunan free intake didesain dengan kantong lumpur sepanjang 24 m dengan diameter sedimentasi 0,05 m/dt/kg, dikernakan bangunan tidak didesain dengan pintu pembilas maka waktu pembersihan kantong lumpur secara manual 1 x dalam 7 hari (sepekan) secara berkala, (KP 02). Berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisa perhitungan data bangunan free intake di tempatkan pada elevasi ± 83.00 di atas elevasi sawah tertinggi tinggi + 80.00. Dimana muka air minimum + 84.00, tinggi muka air normal + 84.25, dan tinggi muka air banjir +85.00.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa perhitungan didapatkan debit rencana pada bangunan free intake 0.34 m³ dtk untuk mengairi 140 ha area persawahan pada desa Rantemario. Dengan nilai kebutuhan air disawah (NFR) 1.52 lt/dt/ha. debit andalan sungai 14.50 m³/dtk dan debit hujan aliran (limpasan) 0.11 m³/dtk dengan luas DAS 19.54 km². bangunan free intake di rancang dengan 2 pintu pengambilan bertipe pintu sorong, 1 pilar tengah dan kantong lumpur 24 m.

Untuk mendapatkan perhitungan desain yang benar-benar akurat, maka pemakaian metode perhitungan harus benar-benar tepat dengan kondisi yang ada. Disamping itu data-data yang digunakan dalam perhitungan juga harus dianalisis secara teliti dengan menggunakan berbagai macam teori yang ada. Diperlukan penelitian pada bangunan free intake tentang stabilitas bangunan. Pembangunan Free Intake ini harus benar-benar tercapai dan mampu memenuhi apa yang dibutuhkan oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan Ikhsan. (2018). *Pengaruh Debit Dan Kecepatan Aliran Terhadap Kapasitas Free Intake Air Baku*. Makassar : F. Teknik Sipil UNHAS.
- Agus Supriadi. (2021). *Perencanaan Kantong Lumpur Jaringan Irigasi Bendung Kottok Kab. Jember*. Jember : F. Teknik UMJ.
- Akbar Muraslim. (2017). *Studi Distribusi Kecepatan Aliran Pada Bangunan Free Intake*. Makassar : F. Teknik Sipil UNHAS.
- Anwar. (2018). *Analisis Ketersediaan Air dengan Metode F.J. Mock untuk Kebutuhan Air Bersih di DAS Borong Kabupaten Manggarai Timur*. Malang : Universitas Tribhuwana Tunggaladewi.
- Anton Priyonugroho. (2014). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*. Palembang : F. Teknik Sipil UNSRI.
- Binsar Silitongoa. (2018). *Perencanaan Hidrolis Pintu Pada Bangunan Pengambilan Air (Intake)*. Medan : F. Teknik Sipil UNIKA
- Dini Pangestu. (2012). *Perencanaan Lokasi Dan Perencanaan Sistem Intake Air Baku Di Sungai Jawi Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya*. Pontianak : F. Teknik UNTAN
- Hadihardjaja, J. (1997) *Irigasi dan Bangunan Air*. Edited by S. S.K. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- Indra Kusukma Sari. (2012). *Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada DAS Sampean*. Malang : F. Teknik Sipil UB
- Jeni Paresa. (2020). *Analisa Debit Andalan Pada Long Storage Dengan Metode Fj Mock*. Merauke : F. Teknik UNMUS
- Pusat Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Air (2016). *Modul-08 Perencanaan Bangunan Utama*
- Pusair. (2020) *Pedoman Pusat Penelitian dan Sumber Daya Air*. Bekasi : Balai Litbang Bekasi
- Raisha Gazmawi. (2022). *Perencanaan Bendung Daerah Irigasi Batang Baringin Di Kota Padang*. Padang : F. Teknik Sipil dan Perencanaan, UBH.
- Sosrodarsono. (1983). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : PT Abadi.
- Triatmodjo, B. (2008) *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: BETA OFFSET.