

ANALISIS KAPASITAS BANGUNAN ABSAH (AKUIFER BUATAN SIMPANAN AIR HUJAN) DI SERUI LAUT, KAB. YAPEN WAROPEN, PROV. PAPUA

Fadhila Muhammad Libasut Taqwa^{1*}, Bambang Soenarto², Muhammad Hasan Wicaksono³, dan Alimuddin⁴

^{1*,3,4} Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. Sholeh Iskandar KM. 2, Kd. Badak, Tanah Sareal, Kota Bogor

² Universitas Tama Jagakarsa, Jl. Letjen TB Simatupang No. 152 Tanjung Barat, Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan

e-mail: fadhila.muhammad@uika-bogor.ac.id^{1*}; bsoenarto45@gmail.com²; sanwick230993@gmail.com³; alimuddin@uika-bogor.ac.id⁴;

ABSTRAK

Air hujan merupakan sumber air yang lebih ekonomis dan memanfaatkannya dengan cara menampung menggunakan metode ABSAH (Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan). Studi ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air bersih dan kapasitas tampungan bangunan ABSAH di Serui Laut, Kab. Yapen Waropen, Prov. Papua, serta untuk mengetahui volume air hujan yang dapat dipanen dari ABSAH. Studi ini menggunakan data penduduk Kampung Serui Laut, Distrik Yapen Selatan tahun 2022 serta data hujan dengan periode data tahun 2000 sampai 2023 yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Serui. Volume air hujan yang dapat dipanen dari bangunan ABSAH dihitung berdasarkan panduan Pembangunan ABSAH Direktorat Air Tanah dan Air Baku, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Hasil analisis data menunjukkan bahwa Bak tampungan ABSAH diproyeksikan untuk memenuhi kebutuhan 20 orang warga, dengan pengaturan pengambilan air sebesar 40 liter/warga/hari. Dengan demikian, air yang dapat digunakan adalah sebanyak 800 liter/hari. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, tampungan bangunan ABSAH setidaknya memiliki kapasitas sebesar 31,3 m³, sehingga direncanakan bangunan ABSAH dengan dimensi bak tampungan air yang dihasilkan yaitu 8 m x 2,0 m x 2,5 m, dengan volume tampungan total sebesar 40 m³.

Kata Kunci: Air Hujan, Kebutuhan Air, ABSAH, Volume Air Hujan, Kapasitas Tampungan

1. PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya yang sangat diperlukan bagi kehidupan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari seperti kebutuhan rumah tangga maupun untuk kepentingan lainnya seperti pertanian dan industri. Maka dari itu, keberadaan air sangat perlu dipelihara, diperhatikan dan dilestarikan bagi kelangsungan hidup. Air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar yang diperlukan dalam kehidupan. Hampir setiap kegiatan yang dilakukan masyarakat membutuhkan air bersih, mulai dari minum, mandi, memasak, mencuci, dan aktivitas-aktivitas lainnya. Pentingnya air dalam kehidupan ini membuat kebutuhan air bersih dan ketersediannya harus diperhatikan. (Baskara, 2023; Irhaz & Putra, 2021).

Kebutuhan air bersih semakin kesini tentunya akan semakin meningkat dibarengi dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pemakaian air bersih untuk kehidupan sehari-hari. Namun, tidak semua daerah khususnya di Indonesia memiliki cadangan air bersih yang cukup untuk memenuhi kebutuhan karena ada beberapa daerah yang memiliki iklim kering yang tidak memiliki cadangan air yang cukup untuk dipakai dan kurang optimal (García-Avila et al., 2023). Untuk memenuhi hal tersebut, maka kita dapat melakukan penyediaan tampungan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di daerah tersebut agar dapat dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat setempat. (Lee & Kim, 2012)

Air hujan merupakan sumber air yang lebih ekonomis dan memanfaatkannya dengan cara menampung menggunakan metode ABSAH (Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan) untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari bagi warga. ABSAH adalah bangunan konservasi sekaligus pendayagunaan air dengan dimanfaatkannya air hujan yang diendap/disimpan dan mengalir di dalam penampungan air dan bak akuifer buatan dan kemudian ditampung ke dalam suatu bak penampungan (reservoir) dan kemudian diberdayakan menggunakan bak penampungan air (Soenarto, 2009).

Konsep bangunan ABSAH yang paling penting wajib memiliki 4 komponen utama, yaitu bak pemasukan air, bak akuifer buatan, bak tampungan air, dan bak pengambilan air yang tertutup rapat terhadap sinar matahari dan tidak boleh bocor.

1. Bak Pemasukan Air, digunakan untuk tempat masuknya air hujan dari talang untuk disalurkan ke dalam akuifer buatan.

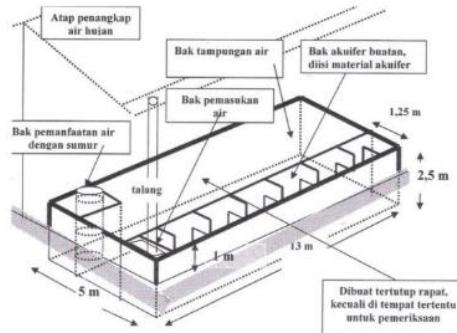
2. Bak Akuifer Buatan, merupakan bak yang dibuat meniru kondisi akuifer (air tanah) alami yang dibentuk dan diisi dengan material kerikil kasar, kerikil sedang, kerikil halus, pasir dan bahan lainnya yang dapat melakukan filtrasi air hujan.
 3. Bak Tampungan Air, berfungsi untuk menampung air yang sudah meleati bak akuifer buatan yang sudah melewati fase filtrasi.
 4. Bak Pengambilan Air. Air yang sudah melewati tahap filtrasi dan lapisan mineral pada bak aquifer buatan dan ditampung di bak penampungan, selanjutnya masuk ke bak pengambilan air.
- Pada gambar 1 di bawah ini, dapat kita lihat komponen bangunan ABSAH.



Sumber: (Puspita et al., 2020)

Gambar 1 Komponen bangunan ABSAH

Bangunan ABSAH juga berfungsi untuk mereduksi genangan yang ada dan bebas dari banjir. Penerapan desain ABSAH dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada di lapangan, tidak harus seperti yang telah ada didesain (Djalle et al., 2022; Norman & Syarifudin, 2021). Desain tipikal bangunan ABSAH diperlihatkan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Tipikal Bangunan ABSAH
(sumber: Soenarto, 2023 pada Soenarto, 2009)

Dalam pembangunan bangunan ABSAH tentunya juga memiliki persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi seperti: (Puspita et al., 2020)

1. Tercantum sebagai aset negara atau milik pemerintah (rumah sakit, perkantoran, sekolah)
2. Tidak menggunakan lahan sengketa
3. Dekat dengan pemukiman warga
4. Memiliki akses yang memadai dan terjangkau baik saat pembangunan maupun pada saat pemanfaatan
5. Merupakan daerah yang membutuhkan air bersih serta bersedia membentuk organisasi konsumen pemakai air bersih
6. Memiliki luas atap yang cukup
7. Tersedia curah hujan yang memadai.

Perkiraan curah hujan dengan data satelit memiliki keuntungan yang sangat penting dalam hal akurasi, cakupan spasial, efisiensi biaya serta ketepatan waktu. Stasiun hujan manual sangat jarang mencapai cakupan yang dibutuhkan untuk menganalisis yang akurat pada pola curah hujan, terutama pada variabilitas spasial Indonesia yang memiliki ribuan pulau, pegunungan tinggi serta kondisi cuaca yang berbeda-beda (Raharjo et al., 2020).

Kabupaten Yopen Waropen ini mempunyai luas wilayah sebesar +- 7.146,16 km² yang mencakup luas wilayah daratan dan perairan/lautan. Secara administrasi, kabupaten Yopen ini memiliki 12 distrik (setingkat kecamatan), 5 kelurahan

dan 106 kampung, yang sebelumnya hanya memiliki 7 wilayah distrik (Pemerintah Provinsi Papua, 2023)

Mengingat bahwa masih banyak warga kampung di Serui yang mengalami kekurangan air bersih (Ekuatorial, 2014; Jubi, 2014), maka pemenuhan kebutuhan air bersih menjadi salah satu kegiatan prioritas Pemerintah Daerah Kab. Yapen Waropen dengan membangun reservoar di kawasan Serui (Pemerintah Kabupaten Yapen, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif bangunan akuifer buatan yang dapat menampung air hujan dan kemudian dapat dipergunakan untuk kepentingan warga sekitar Serui Laut, didasarkan pada data curah hujan (Ismahyanti et al., 2021; Julindra et al., 2017; Rizky, 2022).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Kp. Serui Laut, Distrik Yapen Selatan, Kabupaten Yapen Waropen, yang berada di Pulau Yapen. Pulau yang terletak di perairan Teluk Cendrawasih ini termasuk dalam wilayah Provinsi Papua. Pusat pemerintahan kabupaten Yapen Waropen adalah di Serui, yakni sebuah tempat di Distrik Yapen Selatan. Secara Geografis, letak Kabupaten ini berada di $134^{\circ}46' - 137^{\circ}54'$ BT dan $01^{\circ}27' - 02^{\circ}58'$ LS. Sebelah Utara wilayahnya berbatasan dengan Kabupaten Biak Numfor. Sebelah Selatan wilayahnya berbatasan dengan Kabupaten Waropen. Sedangkan sebelah Barat dan Timur, masing-masing berbatasan dengan Kabupaten Manokwari dan Kabupaten Jayapura. Daerah Yapen Waropen beriklim tropis dengan curah hujan rata-rata selama tahun 2005 sebesar 272,8 mm. Suhu udara rata-rata tiap bulan selama tahun 2005 berada dalam kisaran $24^{\circ}\text{C} - 31,8^{\circ}\text{C}$ (Pemerintah Provinsi Papua, 2023), sedangkan jumlah penduduk Serui Laut pada tahun 2023 adalah sebanyak 726 jiwa, terdiri dari 405 orang laki-laki dan 321 orang perempuan (Disduscapil Kab Kep Yapen, 2023).

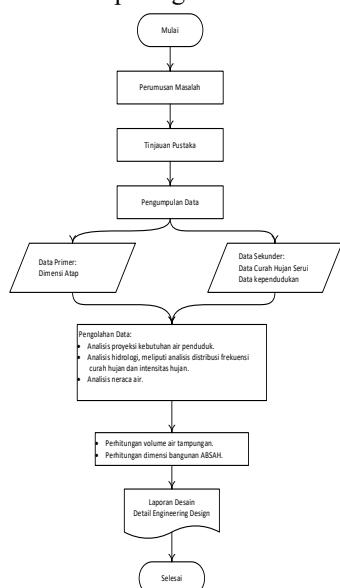
Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif kuantitatif, dengan data sekunder berupa:

1. Data jumlah penduduk Kp. Serui Laut tahun 2023, diperoleh dari Disduscapil Kab. Kep. Yapen.
2. Data curah hujan harian pada Stasuin Serui, periode tahun 2000 – 2023.

Tahapan metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Analisis proyeksi kebutuhan air penduduk.
2. Analisis hidrologi, meliputi analisis frekuensi curah hujan dan intensitas hujan.
3. Analisis neraca air.
4. Perhitungan volume air tampungan.
5. Perhitungan dimensi bangunan ABSAH.

Tahapan penelitian dapat diperlihatkan pada diagram alir pada gambar 3, sedangkan lokasi stasiun pengamatan hujan diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian
(sumber: pribadi, 2024)



Gambar 4 Lokasi Stasiun Pengamatan Serui
(sumber: BMKG, 2023)

Volume air hujan yang dapat dipanen dari bangunan ABSAH dihitung berdasarkan Panduan Pembangunan ABSAH Direktorat Air Tanah dan Air Baku, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Puspita et al., 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi

Data curah hujan rencana periode data tahun 2000 sampai 2023 diperoleh dari Stasiun Meteorologi Serui (Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah V, 2023). Data curah hujan bulanan jangka panjang untuk Stasiun Hujan Serui ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Curah hujan rata-rata tahun 2000 - 2023 Stasiun Serui

Bulan	Curah hujan harian Rata-rata (mm)
Januari	272.00
Februari	201.00
Maret	269.00
April	238.00
Mei	190.00
Juni	268.00
Juli	226.00
Agustus	195.00
September	231.00
Okttober	213.00
Nopember	193.00
Desember	268.00
Jumlah	2764.00

Sumber: (Balai Besar BMKG Wilayah V, 2023)

Analisa Frekuensi Curah Hujan

Tujuan dari analisis frekuensi curah hujan ini adalah untuk memperoleh curah hujan dengan beberapa perioda ulang. Data hujan yang digunakan adalah data bulanan maksimum. Metoda yang dipakai nantinya harus ditentukan dengan melihat karakteristik distribusi hujan daerah setempat.

Menurut Jayadi (2000) pada (Asih & Habaita, 2013) Distribusi statistik yang akan dipakai dalam analisis frekuensi dapat ditentukan setelah parameter statistik diketahui. Adapun ciri dari distribusi statistik yang sering digunakan dalam analisis hidrologi antara lain:

- Distribusi Normal
Distribusi Normal memiliki ciri khas $C_s \approx 0$ dan $C_k \approx 3$
- Distribusi Log Normal
Ciri khas distribusi Log Normal adalah $C_s \approx 3$, C_v dan $C_s > 0$
- Distribusi Gumbel
Ciri khas distribusi Gumbel adalah $C_s = 1,1396$, dan $C_k = 5,4002$.
- Distribusi Pearson
Distribusi Pearson memiliki ciri khas $C_s < 0$
- Distribusi Log Pearson III
Distribusi Pearson memiliki ciri khas $C_s \neq 0$. Dapat dipilih jika nilai koefisien *skewness* tidak mendekati nilai satu pun dari nilai koefisien yang telah ditetapkan pada distribusi di atas.

Analisis distribusi hujan pada masing-masing metode analisis, diperlihatkan pada tabel-tabel di bawah ini.

Metoda distribusi Normal

Analisis Frekuensi dengan metode Normal diperlihatkan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Analisis Frekuensi dengan metode Normal

No.	Tahun	Tr (tahun)	X (mm)	X _{urut} (mm)	Weibull	Tr	K _{Tr}	X _{aktual} (mm)	X _{prediksi} (mm)	D
1	2000	25.00	376.00	618.00	0.04	25.00	1.64	618.00	609.98	8.02
2	2001	12.50	402.00	603.00	0.08	12.50	1.34	603.00	575.90	27.10

No.	Tahun	Tr (tahun)	X (mm)	X _{urut} (mm)	Weibull	Tr	K _{Tr}	X _{aktual} (mm)	X _{prediksi} (mm)	D
3	2002	8.33	593.00	593.00	0.12	8.33	1.13	593.00	552.39	40.61
...										
...										
21	2020	1.19	266.00	311.00	0.84	1.19	-1.03	311.00	307.06	3.94
22	2021	1.14	367.00	305.00	0.88	1.14	-1.20	305.00	287.76	17.24
23	2022	1.09	311.00	266.00	0.92	1.09	-1.42	266.00	262.65	3.35
24	2023	1.04	305.00	223.00	0.96	1.04	-1.78	223.00	221.09	1.91
Jumlah data		n	24				Selisih Maksimum	D _{maks}	50.01	
Nilai rata-rata		X	423.71				Nilai Kritis 5% ditolak	D _o	37.00	
Standard deviasi		S _X	113.58				Korelasi hasil uji kecocokan		Ditolak	

Berdasarkan tabel 2 di atas, analisis frekuensi dengan mempergunakan metode Normal tidak dapat diterima.

Metoda distribusi Log Normal

Analisis Frekuensi metode Log Normal diperlihatkan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Analisis Frekuensi dengan metode Log-Normal

No.	Tahun	Tr (tahun)	X (mm)	X _{urut} (mm)	Weibull	Tr	K _{Tr}	X _{aktual} (mm)	X _{prediksi} (mm)	D
1	2000	25.00	376.00	618.00	0.04	25.00	1.59	618.00	604.11	13.89
2	2001	12.50	402.00	603.00	0.08	12.50	1.09	603.00	547.76	55.24
3	2002	8.33	593.00	593.00	0.12	8.33	0.80	593.00	514.79	78.21
4	2003	6.25	490.00	556.00	0.16	6.25	0.60	556.00	491.40	64.60
...										
...										
21	2020	1.19	266.00	311.00	0.84	1.19	-0.59	311.00	356.58	45.58
22	2021	1.14	367.00	305.00	0.88	1.14	-0.62	305.00	352.80	47.80
23	2022	1.09	311.00	266.00	0.92	1.09	-0.66	266.00	349.18	83.18
24	2023	1.04	305.00	223.00	0.96	1.04	-0.69	223.00	345.72	122.72
Jumlah data		n	24		Selisih Maksimum			D _{maks}	122.72	
Standar deviasi		S _X	113.58		Nilai Kritis 5% ditolak			Do	37.00	
Nilai rata-rata		X	423.71		Korelasi hasil uji kecocokan				Ditolak	
Koefisien Variasi		CV	0.268							

Berdasarkan tabel 2 di atas, analisis frekuensi dengan mempergunakan metode Log Normal tidak dapat diterima.

Metoda distribusi Gumbel

Analisis Frekuensi metode Gumbel diperlihatkan pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Analisis Frekuensi dengan metode Gumbel

No.	Tahun	Tr (tahun)	X (mm)	X _{urut} (mm)	(X ₁ - X) ²	Weibull	Tr	Y _{Tr}	X _{aktual} (mm)	X _{prediksi} (mm)	D
1	2000	25.00	376.00	618.00	2276.09	0.04	25.00	3.20	618.00	702.73	84.73
2	2001	12.50	402.00	603.00	471.25	0.08	12.50	2.48	603.00	628.07	25.07
3	2002	8.33	593.00	593.00	28659.67	0.12	8.33	2.06	593.00	583.39	9.61
...											
...											
21	2020	1.19	266.00	311.00	24871.92	0.40	2.50	0.67	311.00	438.57	127.57
22	2021	1.14	367.00	305.00	3215.84	0.44	2.27	0.55	305.00	425.32	120.32
23	2022	1.09	311.00	266.00	12703.17	0.48	2.08	0.42	266.00	412.75	146.75
24	2023	1.04	305.00	223.00	14091.67	0.52	1.92	0.31	223.00	400.68	177.68
Jumlah data yang dipergunakan		n	24		Selisih Maksimum			D _{maks}	226.07		
Jumlah nilai data		S _X	10169.00		Nilai Kritis 5% ditolak			D _o	37.00		
Nilai rata-rata		X	423.71		Korelasi hasil uji kecocokan				Ditolak		
S(X ₁ - X) ²			296698.96								
Standard deviasi		S _X	113.58								
Koefisien y _n (reduced mean)		Y _n	0.53								
Koefisien s _n (reduced S _d)		S _n	1.09								

Berdasarkan tabel 4 di atas, analisis frekuensi dengan mempergunakan metode Gumbel tidak dapat diterima.

Metoda distribusi Pearson

Analisis Frekuensi metode Pearson diperlihatkan pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Analisis Frekuensi dengan metode Log Pearson

No.	Tahun	Tr (tahun)	X (mm)	X _{urut} (mm)	(X ₁ - X) ³	Weibull	Tr	Y _{Tr}	X _{aktual} (mm)	X _{prediksi} (mm)	D
1	2000	25.00	376.00	618.00	-108588	0.04	25.00	1.51	618.00	595.44	22.56
2	2001	12.50	402.00	603.00	-10230	0.08	12.50	1.02	603.00	539.01	63.99
3	2002	8.33	593.00	593.00	4851843	0.12	8.33	0.72	593.00	506.00	87.00
...											
...											
21	2020	1.19	266.00	311.00	-3922509	0.84	1.19	-0.67	311.00	347.60	36.60
22	2021	1.14	367.00	305.00	-182365	0.88	1.14	-0.70	305.00	343.81	38.81
23	2022	1.09	311.00	266.00	-1431753	0.92	1.09	-0.74	266.00	340.19	74.19
24	2023	1.04	305.00	223.00	-1672798	0.96	1.04	-0.77	223.00	336.73	113.73
Jumlah data yang dipergunakan		n		24	Koefisien y _n (reduced mean)				Y _n	0.53	
Jumlah nilai data		SX		10169.00	Koefisien S _n (reduced S _d)				S _n	1.09	
Nilai rata-rata		X		423.71	Selisih Maksimum				D _{maks}	226.07	
S(X ₁ - X) ³				296698.96	S(X ₁ - X) ³	Nilai Kritis 5% ditolak			D _o	37.00	
Standard deviasi		S _X		113.58	Korelasi hasil uji kecocokan					Ditolak	
S(X ₁ - X) ³				296698.96							

Sumber: Analisis data, 2024

Berdasarkan tabel 5 di atas, analisis frekuensi dengan mempergunakan metode Log Pearson tidak dapat diterima.

Metoda distribusi Log Pearson Type III.

Analisis Frekuensi metode Log Pearson diperlihatkan pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6 Analisis Frekuensi dengan metode Log Pearson Type III

No	Tahun	X (mm)	X _{urut} (mm)	log X	(log X ₁ - log X) ²	(log X ₁ - log X) ³	Weibull	Tr	K _{Tr}	X _{aktual} (mm)	X _{prediksi} (mm)	D
1	2000	376.00	618.00	2.58	0.0013	0.0000	0.04	25.00	1.3146	618.0	588.1	29.87
2	2001	402.00	603.00	2.60	0.0001	0.0000	0.08	12.50	0.8809	603.0	521.6	81.36
3	2002	593.00	593.00	2.77	0.0261	0.0042	0.12	8.33	0.6272	593.0	486.3	106.71
...												
...												
21	2020	266.00	311.00	2.42	0.0348	-0.0065	0.84	1.19	-0.5903	311.0	347.2	36.25
22	2021	367.00	305.00	2.56	0.0022	-0.0001	0.88	1.14	-0.6194	305.0	344.5	39.47
23	2022	311.00	266.00	2.49	0.0141	-0.0017	0.92	1.09	-0.6472	266.0	341.8	75.83
24	2023	305.00	223.00	2.48	0.0162	-0.0021	0.96	1.04	-0.6739	223.0	339.3	116.32
Jumlah data yang dipergunakan		n		24	Selisih Maksimum				D _{maks}	121.68		
Jumlah nilai 'log X'		SlogX		62.68	Nilai Kritis 5% ditolak				D _o	37.00		
Nilai rata-rata 'log X' (mean)		logX		2.61	Korelasi hasil uji kecocokan				Ditolak			
Jumlah selisih dengan mean pangkat 2 S(log X ₁ - log X) ²				0.332	Jumlah selisih dengan mean pangkat 3 S(log X ₁ - log X) ³				-0.01			
Standard deviasi 'log X'		S _{logX}		0.120	koefisien kemencengan				C _s	-0.25		

Sumber: Analisis data, 2024

Tabel 7 Hasil analisis uji sebaran

No	Nama Metode	Syarat	Hasil	Putusan
1	Gumbel	Cs = 1,14	0,159	Tidak
		Ck = 5,4	2,467	Tidak
2	Normal	Cs = 0	-0,096	Tidak
		Ck = 3	2,403	Tidak
3	Log Pearson III	Cs ≠ 0	-0,25	Ya
4	Log Normal	Cs = 2	0,106	Tidak
		Ck = 4	3,0	Tidak

Berdasarkan tabel 7 di atas, analisis frekuensi dengan mempergunakan metode Log Pearson III tidak dapat diterima. Namun mengingat bahwa persyaratan Cs Log Pearson type III, dimana Cs tidak sama dengan 0, maka distribusi frekuensi Log Pearson III dapat dipergunakan. Hasil analisis curah hujan dengan metode Log-Pearson III diperlihatkan

pada tabel 8.

Tabel 8 Penentuan curah hujan dengan Analisa Log-Pearson III

Tr (tahun)	K _{Tr}	log X _{Tr}	X _{Tr} (mm)
1.01	-2.39	2.32	211.02
2	0.02	2.61	411.41
5	0.94	2.72	529.67
10	1.37	2.78	597.21
25	1.80	2.83	672.22
50	2.05	2.86	719.91

Sumber: Analisis data, 2024

Analisis Intensity Duration Frequency (IDF)

Karakteristik hujan terdiri dari intensitas, durasi, kedalaman dan frekuensi. Semua karakteristik tersebut saling berkaitan. Analisis hubungan dua parameter hujan yang penting berupa intensitas dan durasi dapat dihubungkan secara statistik dengan suatu frekuensi kejadiannya. Penyajian secara grafik hubungan ini adalah berupa kurva *Intensity-Duration-Frequency* (IDF) (Joesron Loebis, 1992 pada Julius, 2014).

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut terkonsentrasi. Intensitas curah hujan dinotasikan dengan huruf I dengan satuan mm/jam. Besarnya intensitas curah hujan sangat diperlukan dalam perhitungan debit banjir rencana berdasar metode Rasional. (Fasdarsyah, 2016)

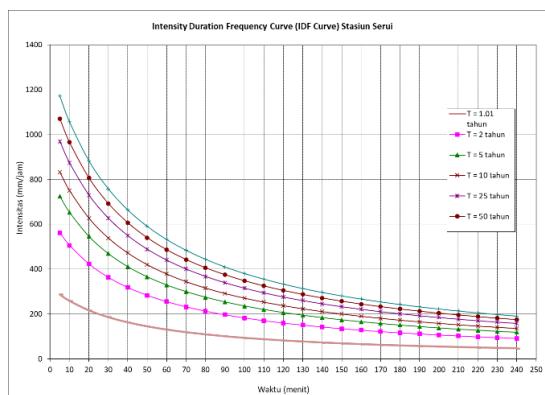
Durasi adalah lamanya suatu kejadian hujan. Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak sangat luas. Hujan yang meliputi daerah luas, jarang sekali dengan intensitas tinggi, tetapi dapat berlangsung dengan durasi cukup panjang. (Sosrodarsono, 2006)

Untuk menghitung intensitas hujan dapat digunakan metode Mononobe (Taqwa, 2017) sebagai berikut:

$$I_T = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T} \right)^{2/3} \quad \dots (1)$$

Dengan I_T adalah intensitas hujan pada durasi T jam (mm/jam), R_{24} adalah curah hujan harian maksimum (mm), dan T adalah durasi hujan (jam).

Berdasarkan gambar 4, nilai durasi hujan (T) pada curah hujan maksimum 1,01 tahun (211,02 mm) adalah selama 24 menit.



Gambar 5 Kurva IDF Curah Hujan Serui Laut

Sumber: Analisis data, 2024

Dengan demikian, debit hujan pada daerah tangkapan berupa atap dengan luas penampang 100 m², dapat dihitung dengan persamaan rasional sebagai berikut:

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad \dots (2)$$

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot 0,95 \cdot 211,02 \cdot 0,0001$$

$$Q_{\max} = 0,0056 \text{ m}^3/\text{detik} = 5,6 \text{ liter/detik}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air penduduk

Bak tumpungan ABSAH diproyeksikan untuk memenuhi kebutuhan 20 orang warga (4 Kepala Keluarga), dengan pengaturan pengambilan air sebesar 40 liter/warga/hari. Dengan demikian, air yang dapat digunakan adalah sebanyak 800 liter/hari.

Perhitungan Volume Tampungan

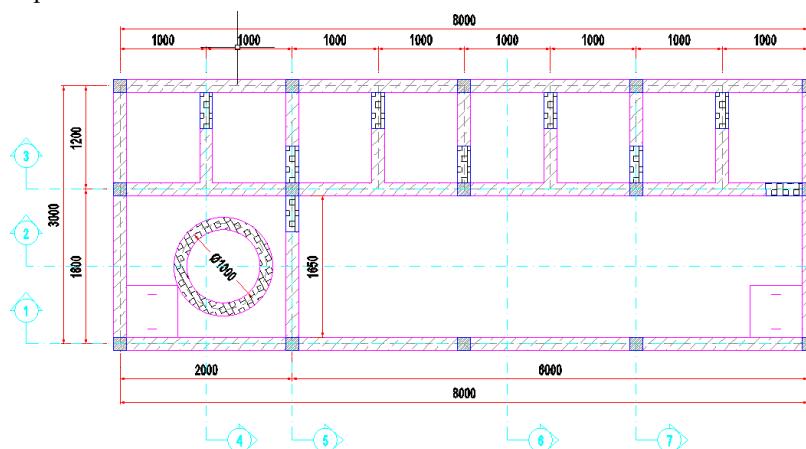
Dengan mengasumsikan luas atap yang dikehendaki adalah 100 m^2 , dan penguapan pada atap atap bangunan diasumsikan sebesar 5%, maka perhitungan volume bak tumpungan optimal yang diproyeksikan untuk memenuhi kebutuhan 20 orang warga, dengan pengambilan air sebesar 40 liter/warga/hari, atau dengan penggunaan sebesar 800 liter/hari, diperlihatkan pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Perhitungan Volume Tampungan Bangunan ABSAH

Bulan	Jumlah hari	Curah hujan harian Rerata	Penguapan (5%)	Curah hujan efektif	Vol. Hujan (m ³)	Air diambil (m ³)	Vol - air dipakai	Kekurangan (m ³)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(9)	(10)	(11)
Januari	31.00	272.00	13.60	258.40	25.84	24.80	1.04	0
Februari	28.25	201.00	10.05	190.95	19.10	22.60	-3.51	-3.51
Maret	31.00	269.00	13.45	255.55	25.56	24.80	0.75	0
April	30.00	238.00	11.90	226.10	22.61	24.00	-1.39	-1.39
Mei	31.00	190.00	9.50	180.50	18.05	24.80	-6.75	-6.75
Juni	30.00	268.00	13.40	254.60	25.46	24.00	1.46	0
Juli	31.00	226.00	11.30	214.70	21.47	24.80	-3.33	-3.33
Agustus	31.00	195.00	9.75	185.25	18.53	24.80	-6.28	-6.28
September	30.00	231.00	11.55	219.45	21.95	24.00	-2.06	-2.06
Okttober	31.00	213.00	10.65	202.35	20.24	24.80	-4.57	-4.57
Nopember	30.00	193.00	9.65	183.35	18.34	24.00	-5.67	-5.67
Desember	31.00	268.00	13.40	254.60	25.46	24.80	0.66	0
		2764.00		2625.80	262.58	292.20		-33.54

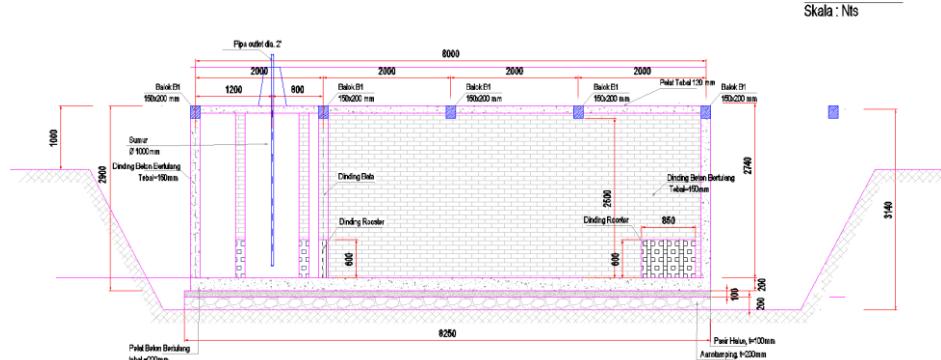
Berdasarkan tabel 9, total kekurangan akibat penggunaan air adalah sebesar $33,54 \text{ m}^3$. Dengan demikian, direncanakan bangunan ABSAH dengan volume tumpungan sekurang-kurangnya sebesar $33,5 \text{ m}^3$, dengan kedalaman seluruh bak bangunan ABSAH didesain 2,5 m dan bak akuifer buatan sedikitnya harus memiliki 8 sabbak. Jika setiap sabbak memiliki panjang 1 meter dan panjang bak tumpungan air mengikuti bak akuifer buatan, maka panjang bak tumpungan air adalah 8 meter; sehingga lebar bak tumpungan air yang dihasilkan adalah 1,78 m. Maka digunakan lebar tumpungan sebesar 2,0 meter, sehingga, dimensi bak tumpungan air yang dihasilkan yaitu $8 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$, dengan volume tumpungan total sebesar 40 m^3 .

Mengingat bahwa setiap sub-bak filtrasi memiliki panjang sebesar 1 m, ditempatkan pada sisi panjang dari bangunan ABSAH, maka lebar bangunan menjadi 3,0 meter, dan dimensi bangunan rencana adalah $8,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$. Diharapkan bahwa bangunan ABSAH dapat memenuhi kebutuhan minimal air bersih warga. Dengan kecepatan pengisian air sebesar 5,6 liter/detik, maka bak tumpungan dapat terisi penuh dalam 2 jam. Gambar desain bangunan ABSAH diperlihatkan pada Gambar 5.

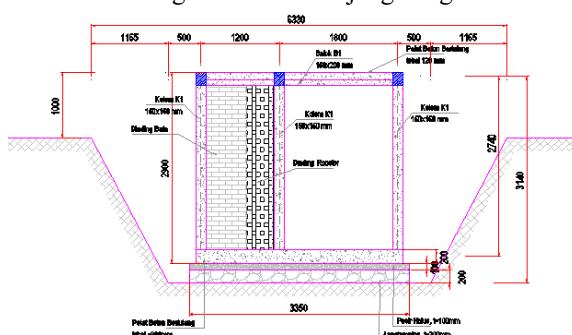


Gambar 6 Siteplan Bangunan ABSAH

Skala : Nts



Gambar 7 Potongan arah memanjang bangunan ABSAH



Gambar 8 Potongan arah melintang bangunan ABSAH

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih 20 orang warga, dapat direncanakan bangunan ABSAH dengan volume tumpungan sebesar 40 m^3 , dengan demikian untuk memenuhi kebutuhan 800 orang warga di Kp. Serui Laut, maka diperlukan 20 titik bangunan ABSAH, yang dapat ditempatkan pada lokasi fasilitas umum dan fasilitas sosial seperti gedung Balai Desa, Sekolah Dasar dan Bangunan Peribadatan setempat.

4. KESIMPULAN

Perencanaan bangunan ABSAH diharapkan dapat memenuhi kebutuhan minimal air bersih warga sebanyak 800 liter/hari atau sebesar $262,58 \text{ m}^3$ /tahun. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, tampungan bangunan ABSAH setidaknya memiliki kapasitas sebesar $33,2 \text{ m}^3$, sehingga direncanakan bangunan ABSAH dengan dimensi bak tampungan air yang dihasilkan yaitu $8 \text{ m} \times 3,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$, dengan volume tampungan total sebesar 40 m^3 . Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan 800 orang warga di Kp. Serui Laut, maka diperlukan 20 titik bangunan ABSAH, yang dapat ditempatkan pada lokasi fasilitas umum dan fasilitas sosial seperti gedung Balai Desa, Sekolah Dasar dan Bangunan Peribadatan setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, A. S., & Habaita, G. T. (2013). Analisis Kurva IDF (Intensity-Duration-Frequency) DAS Gajahwong Yogyakarta. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Dan Informasi*, 8, 69–74. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/117>

Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah V. (2023). Analisis Curah Hujan Wilayah Kabupaten Serui Periode 2000 - 2023. In *BMKG Wilayah V Papua*.

Baskara, L. R. Y. (2023). *Evaluasi Bangunan Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan (ABSAH) sebagai Penghematan Biaya Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga (Studi pada: Dusun Panggung Timur, Desa Selengen, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara)*. Universitas Mataram.

Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Kepulauan Yapen. (2023). *Data Sebaran Penduduk Kabupaten Yapen Waropen Berdasarkan Jenis Kelamin*. <https://www.dukcapilyapen.id/data-penduduk/>

Djalle, R. P. N. R., Sutopo, Y. K. D., & Ekawati, S. A. (2022). Konsep Pemanfaatan Air Hujan (Rainwater Harvesting)

- sebagai Alternatif Sumber Daya Air Bersih di Kampung Lakkang Kota Makassar. *Jurnal WKM*, 10(2), 102–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.20956/jwkm.v10i2.1603>
- Ekuatorial. (2014). *Ribuan Warga Serui Sulit Akses Air Bersih*. Ekuatorial.Com. <https://www.ekuatorial.com/2014/03/thousands-of-serui-residents-lacks-access-to-clean-water/>
- Fasdarsyah, F. (2016). Analisis Curah Hujan Untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) di Kawasan Kota Lhokseumawe. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 22–30. <https://doi.org/10.29103/tj.v4i1.28>
- García-Ávila, F., Guanoquiza-Suárez, M., Guzmán-Galarza, J., Cabello-Torres, R., & Valdiviezo-Gonzales, L. (2023). Rainwater Harvesting and Storage Systems for Domestic Supply: An Overview of Research for Water Scarcity Management in Rural Areas. *Results in Engineering*, 18, 101153. <https://doi.org/10.1016/J.RINENG.2023.101153>
- Irhz, N., & Putra, F. P. (2021). Analisa Pemanfaatan Air Hujan dengan Metode Penampungan Air Hujan (PAH) dan Dimanfaatkan untuk Kebutuhan Air Gedung Sekolah. *Seminar Nasional Ketekniksipilan, Infrastruktur Dan Industri Jasa Konstruksi (KIIJK)*, 1(1), 195–209. <https://prosiding.uika-bogor.ac.id/index.php/kiijk/article/view/347>
- Ismahyanti, F., Saleh, R., & Maulana, A. (2021). Perencanaan Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) dalam Mendukung Penerapan Ecodrain di Kampus B Universitas Negeri Jakarta. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 18–25. <https://doi.org/10.21009/jmenara.V16I1.19328>
- Jubi. (2014). *Ribuan Warga di Tiga Kampung Serui Butuh Air Bersih - I Papua*. Jubi.Id. <https://arsip.jubi.id/ribuan-warga-tiga-kampung-di-serui-butuh-air-bersih/>
- Julindra, R., Qomariah, S., & Sudarto, S. (2017). Analisis Pemanfaatan Air Hujan dengan Metode Penampungan Air Hujan untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga di Kota Surakarta. *Matriks Teknik Sipil*, 5(3), 1061–1069. <https://doi.org/10.20961/mateksi.V5I3.36737>
- Lee, S., & Kim, R. (2012). Rainwater Harvesting. In *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology* (pp. 8688–8702). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0851-3_332
- Norman, N., & Syarifudin, A. (2021). Implementasi Disain Akuifer Buatan Saringan Air Hujan Jalur 10 Air Saleh Banyuasin. *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)*, 3, 774–783. <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>
- Pemerintah Kabupaten Yapen. (2020). *Tingkatkan ketersediaan air bersih, Pemkab. Yapen siapkan beberapa lokasi untuk pembangunan reservoir PDAM. Kepulauan Yapen.* <http://kepyapenkab.go.id/12948-tingkatkan-ketersediaan-air-bersih-pemkab-yapen-siapkan-beberapa-lokasi-untuk-pembangunan-reservoir-pdam>
- Pemerintah Provinsi Papua. (2023). *Geografi Kabupaten Yapen Waropen*. <https://www.papua.go.id/view-detail-page-105/undefined>
- Puspita, T. R., Seizarwati, W., Untari, A., Syahidah, M., Suratman, H. S., Adiyani, L., Bunarwan, T. H., Sari, A., Barus, U., Kurniawan, M. A., Hapidah, K., Purnawan, E., Oktapiyana, P., & Immacullata, N. W. M. (2020). *Panduan Pembangunan Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan ABSAH*. Direktorat Air Tanah dan Air Baku, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Raharjo, B., Soenarto, B., & Seizarwati, W. (2020). Penggunaan Data Curah Hujan (TRMM) untuk Perhitungan Bak Tampungan Bangunan ABSAH di Terminal Bandara Umbu Mehang Kunda, Waingapu, Pulau Sumba. *Jurnal Sains Dan Teknologi Teknik Utama*, 2(2), 77–86. <https://tinyurl.com/mrsydujm>
- Rizky, M. F. (2022). *Pemanfaatan Potensi Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air di Kawasan Siosar Pengungsing Gunung Sinabung*. Universitas Medan Area.
- Soenarto, B. (2009). Pengembangan Teknologi Bangunan Akuifer Buatan Simpanan Air Hujan (ABSAH) di Indonesia. In *Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Hidrologi Aplikasi*. Balai Penelitian dan Pengembangan PU, Departemen Pekerjaan Umum.
- Sosrodarsono, S. (2006). *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita.
- Taqwa, F. M. L. (2017). Perencanaan Normalisasi Arus Sungai Cijere di Desa Pasirmukti Kec. Citeureup Kab. Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 1(2), 31–43. <https://doi.org/http://doi.org/10.32832/komposit.v1i2.1544>
- Yulius, E. (2014). Analisa Curah Hujan dalam Membuat Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) pda DAS Bekasi. *Bentang*, 2(1), 1–8. <https://media.neliti.com/media/publications/262520-analisa-curah-hujan-dalam-mebuat->

kurva-i-7988b98c.pdf