

PERENCANAAN PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF PENYEDIAAN KEBUTUHAN AIR BERSIH (STUDI KASUS DESA PELEHU KEC. BILATO KAB. GORONTALO)

Kamal Purnomo Miu¹, Rawiyah Husnan^{2*} and Barry Yusuf Labdul³

¹Teknik Sipil, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia; ^{2,3} Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*Corresponding Author, Received: 15 Feb. 2020, Revised: 22 Nov. 2020, Accepted: 29 Dec. 2020

ABSTRACT: Limited water resources in coastal areas is a problem often encountered, with high rainfall intensity being one of the most potent factors to solve it. Pelehu Village is one of regions located in Gorontalo District, a coastal area that was experiencing said problem. Rain intensity is one of the parameters used in calculating the discharge, in which a proper analysis method based on Bubaa Drainage Basin at Paguayamn Pantai is necessary. The quality of the rainwater that will be used should also be qualified by the water characteristics based on the quality standards, in which water samples to test the parameters of Chemistry, Physics, and Bacteriology are required. Rainwater harvesting installation system also requires planning and budget planning; therefore, this research aimed to analyze rainwater potential, water characteristics, and rainwater harvesting installation budget plan in Pelehu Village. The inhabitants' needs for water were calculated based on the projected population growth from 2021 to 2025. Rainfall intensity was analyzed using Normal, Log-Normal, Log Pearson III, and Gumbel distributions, while the method used to analyze the rainfall intensity was Mononobe. The rainfall data were retrieved from Bubaa Drainage Basin at Paguayaman Beach for the last seven years. The tested characteristics of rainwater are mandatory Physical, mandatory Chemical, and Bacteriology parameters based on the quality standard in Permenkes No. 32 of 2017. Budget plan was calculated based on the planning of rainwater harvesting installation in Pelehu Village Office. The analysis of population growth from 2021 to 2025 is 833, 853, 874, 895, and 917 people, with 66.624, 68.247, 71.611, 73.355 liters/day of water needs amount. The value of C_v , C_s , and C_k of rainfall intensity analysis result of the statistical parameters were 0,84, 3, and 0,2, respectively; hence, the most compatible distribution pattern was the Log Pearson III. The highest precipitation intensity occurred in five minutes for return periods of 100 years, which was 197,75 mm/h. Water discharge was calculated with the rational method of $0,8420 \text{ m}^3/\text{sec} \approx 824,027 \text{ liters/sec}$. The rainwater potential in the village is $2966,4975 \text{ m}^3/\text{h} \approx 2.966.498 \text{ liters/hour}$. The rainwater characteristics have met the quality standards for the parameters of Chemistry, Physics, and Bacteriology based on Permenkes No. 32, 2017. The budget plan of rainwater harvesting installation is Rp. 6.219.000 (Six Million Two Hundred Nineteen Thousand Rupiah).

Keywords: *Precipitation of Population Growth, Rainfall Intensity, Distribution Pattern, Water Characteristics, Rainwater Harvesting.*

1. PENDAHULUAN

Air sangat penting dalam kehidupan khususnya bagi manusia. Penggunaan air dalam kehidupan sangat beragam seperti untuk keperluan memasak, mandi, mencuci, dan lain-lain. Air seringkali dianggap sebagai sumber daya alam yang tidak terbatas jumlahnya dan akan selalu ada setiap saat. Namun demikian, air merupakan sumber daya alam yang terbatas ketersediaannya karena mempunyai siklus tata air yang relatif tetap. Pada dasarnya ketersediaan air di muka bumi tidak pernah bertambah dan tidak pernah tersebar secara merata.

Air baku adalah air yang berasal dari alam yang belum diolah untuk dipergunakan. Volume air bumi adalah 1.400 juta km^3 dan 97% terdiri dari air laut dan air tawar 3% atau sama dengan 34,65 juta km^3 , yang berupa lapisan es di puncak gunung dan kutub (69%), air tanah dan resapan (30%), dan sisanya rawa-rawa dan berupa uap air.

Masalah keterbatasan sumber daya air di beberapa daerah menimbulkan berbagai masalah yang serius bagi kesehatan penduduk yang bermukim di daerah tersebut. Sehingga ketersediaan dan pengelolaan air menjadi sangat penting untuk mendukung kehidupan masyarakat. Pengelolaan air bersih berdasarkan kualitas dan kuantitas akan mempengaruhi kualitas hidup penduduk, sehingga pemenuhan kebutuhan akan air bersih pada pemukiman menjadi sebuah hak masyarakat yang harus dipenuhi secara adil.

Indonesia memiliki luas wilayah $1,905 \text{ juta km}^2$, dengan jumlah penduduk sebanyak $\pm 265 \text{ juta jiwa}$. Curah hujan rata-rata yang terjadi sebesar 2000 mm/tahun , dengan volume hujan sebesar $3.810 \text{ km}^3/\text{tahun}$. Kebutuhan air bersih penduduk Indonesia sebesar $9,275 \text{ km}^3/\text{tahun}$, yaitu sebesar 0,24% volume air hujan.

Provinsi Gorontalo mempunyai kelembaban udara yang relatif tinggi, rata-rata kelembaban pada tahun 2019 mencapai 78,3 %. Curah hujan maksimum cenderung terjadi di bulan April dengan rata-rata curah hujan maksimum 216,7 mm per tahun. Curah hujan minimum cenderung terjadi pada Bulan Agustus dan September dengan rata-rata curah hujan 1,0 mm per tahun. Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu, makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya (Suripin, 2004).

Desa Pelehu merupakan salah satu daerah yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Bilato, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo yang secara topografi wilayahnya berada di pesisir pantai. Ketersediaan air bersih di kawasan pesisir, dari waktu ke waktu menjadi permasalahan yang belum terpecahkan. Saat ini masyarakat Desa Pelehu menggunakan air tanah dan suplai air bersih dari PDAM. Warga yang didominasi dengan kondisi perekonomian menengah ke bawah, dipaksa untuk menentukan pilihan dalam memenuhi kebutuhan air bersih tersebut. Permasalahan yang terjadi tidak semua air yang tersedia kualitasnya bagus, disaat musim hujan dan terjadi hujan lebat air PDAM menjadi keruh. Untuk penggunaan air tanah, hanya sebagian masyarakat yang menggunakan karena keterbatasan ekonomi, dan karena wilayah Desa Pelehu berada di pesisir pantai ada beberapa titik sumur gali yang airnya asin.

Kualitas air hujan sangat baik, hampir tidak mengandung kontaminan namun dalam hal pemanenan air hujan tentunya air hujan yang jatuh dan yang akan dipanen mengalami kontak dengan beberapa material yang ada disekitarnya baik melalui udara, area tangkapan hujan (atap rumah), pipa-pipa distribusi air hujan dan penampungan.

Proses pemanenan air hujan menjadi air bersih layak pakai, terlebih dahulu perlu diketahui kondisi pada lokasi pemanenan air hujan dan karakteristik air hujan yang akan diolah. Desa Pelehu yang berada di daerah pesisir mengakibatkan atap rumah penduduk menempel partikel-partikel garam akibat angin yang berhembus di laut membuat uap-uap garam ini bebas bergerak dan akhirnya menempel pada atap-atap rumah penduduk. Oleh karena itu air hujan yang akan dipanen harus diuji terlebih dahulu di laboratorium.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Desa Pelehu, Kecamatan Bilato, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo. (Koordinat 122°39'43.90"E). Lokasi Penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Sumber : Google Earth

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait yang dalam hal ini yaitu Balai Wilayah Sungai Sulawesi II dan Kantor Desa Pelehu. Adapun data-data yang dikumpulkan adalah :

Data Primer :

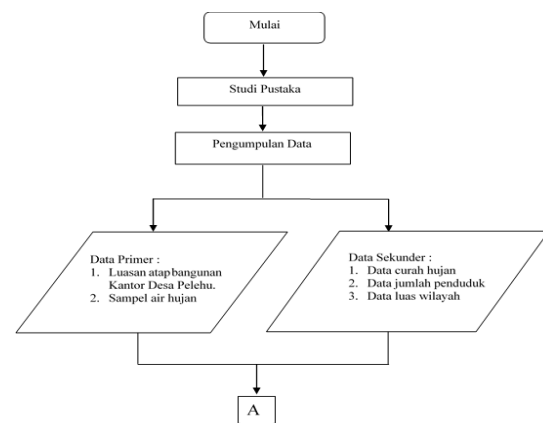
1. Luas atap bangunan Kantor Desa Pelehu
2. Sampel air hujan di dua titik yang berada di Desa Pelehu

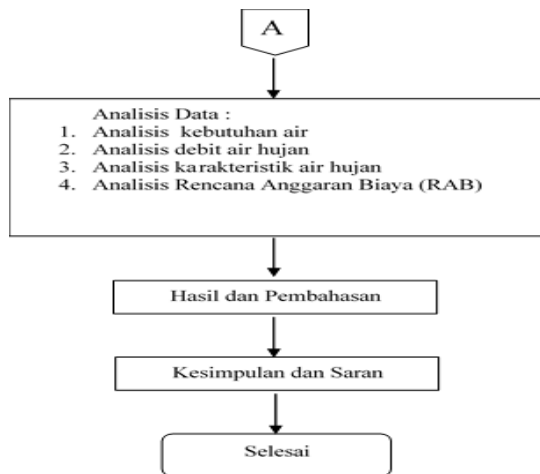
Data Sekunder

1. Data curah hujan di stasiun Bubaa Paguyaman Pantai
2. Data jumlah penduduk tahun 2016-2020
3. Data luas wilayah Desa Pelehu

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.





Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

2.2.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk

Dengan memperhatikan laju perkembangan jumlah penduduk masa lampau, maka metode statistik merupakan metode yang paling mendekati untuk memperkirakan jumlah penduduk di masa mendatang. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menganalisa perkembangan jumlah penduduk di masa mendatang yaitu :

1. Metode Geometrik

Metode ini menganggap bahwa perkembangan atau jumlah penduduk akan secara otomatis bertambah dengan sendirinya dan tidak memperhatikan penurunan jumlah penduduk.

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \quad (1)$$

dengan :

P_n = Jumlah penduduk tahun ke- n (jiwa)

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal (jiwa)

n = Periode waktu proyeksi

r = Rata-rata presentase pertambahan penduduk per tahun (%)

2. Metode Aritmatik

Metode ini dianggap baik untuk waktu yang pendek sama dengan kurun waktu perolehan data. Persamaan yang digunakan adalah :

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0) \quad (2)$$

dengan :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke- n

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar

T_n = Tahun ke- n

T_0 = Tahun dasar

K_a = Konstanta aritmatik

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke-1

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir

T_1 = Tahun ke-1 yang diketahui

T_2 = Tahun ke-2 yang diketahui

2.2.2 Analisis Hidrologi

Langkah awal yang dilakukan dalam pengolahan data dasar. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Menentukan seri data untuk analisis frekuensi menggunakan cara *partial duration series*. Dimana cara *partial duration series* dilakukan dengan mengambil data curah hujan yang besar datanya diatas suatu nilai batas bawah tertentu.
2. Menentukan parameter statistik dari data yang telah diurutkan dari kecil ke besar, yaitu: rata-rata ($\bar{x}$), standar deviasi (S), koefisien variasi (C_v), koefisien skewness (C_s), dan koefisien kurtosis (C_k).

a) Rerata

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad (3)$$

b) Standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

c) Koefisien variasi

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}} \quad (5)$$

d) Koefisien skewness

$$C_s = \frac{a}{s^3} \quad (6)$$

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \quad (7)$$

e) Koefisien kurtosis

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \quad (8)$$

dimana, n : jumlah data yang dianalisis.

3. Menentukan jenis distribusi curah hujan yang sesuai persyaratan (Tabel 2) dengan menggunakan metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Pearson III pada periode kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun

Tabel 1. Persyaratan Penentuan Jenis Distribusi

No	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^6 + 6C_v^4 + 15C_v^2 + 3$
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
4	Log Pearson III	Selain dari nilai di atas

Sumber: (Triatmodjo, 2008)

4. Melakukan penggambaran sebaran distribusi curah hujan pada pada kertas probabilitas menggunakan persamaan

$$P = \frac{m}{n+1} \quad (9)$$

$$T = \frac{1}{P} \quad (10)$$

dengan:

- P : probabilitas,
 T : periode ulang (tahun),
 m : nomor urut,
 n : jumlah data.

5. Melakukan pengujian kecocokan pola distribusi dengan uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov untuk mengetahui apakah jenis distribusi yang dipilih dan digunakan sudah tepat.

- a) Uji Chi-Kuadrat

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(Of - Ef)^2}{Ef} \quad (11)$$

dengan:

χ^2 : nilai Chi-Kuadrat terhitung,

Ef : frekuensi (banyak pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya,

Of : frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama,

N : Jumlah sub kelompok dalam satu grup.

- b) Uji Smirnov Kolmogorov

Jarak penyimpangan terbesar merupakan nilai Δ_{maks} dengan kemungkinan didapat nilai lebih kecil dari nilai Δ_{kritis} , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan (Triatmodjo, 2008). Nilai Δ_{kritis} ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai Δ_{kritis} uji Smirnov Kolmogorov

N	α			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
N > 50	$\frac{1,07}{N^{0,5}}$	$\frac{1,22}{N^{0,5}}$	$\frac{1,36}{N^{0,5}}$	$\frac{1,63}{N^{0,5}}$

Sumber: (Suripin, 2004)

Langkah selanjutnya data yang selesai diuji dilakukan analisis curah hujan. Data curah hujan yang dibutuhkan untuk perhitungan intensitas hujan dengan Metode Mononobe adalah curah hujan jam-jaman. Data yang diperoleh dari pengolahan data dasar berupa data curah hujan harian, sehingga data curah hujan perlu diubah. Adapun langkah-langkah yang diperlukan adalah:

1. Mengubah data curah hujan harian menjadi data curah hujan jam-jaman dengan menggunakan metode Mononobe.

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (12)$$

dengan:

I_t : intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam),

t : lamanya hujan (jam),

R_{24} : curah hujan maksimum selama 24 jam (mm).

2. Membuat grafik lengkung IDF (*Intensity-Duration-Frequency Curve*) untuk masing-masing metode.

2.2.3 Analisis Debit Air Hujan

Metode yang digunakan untuk menghitung air hujan dalam studi ini adalah metode rasional. Didasarkan pada persamaan berikut (Triatmodjo, 2008):

$$Q = 0.00278.C.I.A \quad (13)$$

dengan :

Q = Debit banjir rencana (m³/detik)

C = Koefisien run-off

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luasan daerah tangkapan (ha)

Tabel 3. Koefisien Aliran

Tipe daerah aliran	Nilai C
Rerumputan :	
Tanah pasir, datar, 2%	0.05 - 0.10
Tanah pasir, sedang, datar, 2-7%	0.10 - 0.15
Tanah pasir curam, 7%	0.15 - 0.20
Tanah gemuk, datar, 2%	0.13 - 0.17
Tanah gemuk, sedang, 2%	0.16 - 0.22
Tanah gemuk curam, 7%	0.25 - 0.35
Perdagangan :	
Daerah kota lama	0.75 - 0.95
Daerah pinggiran	0.50 - 0.70
Industri :	
Daerah ringan	0.50 - 0.80
Daerah berat	0.60 - 0.90
Taman, kuburan	0.10 - 0.25
Tempat bermain	0.20 - 0.35
Halaman kereta api	0.20 - 0.40
Daerah tidak dikerjakan	0.10 - 0.30
Jalan :	
Beraspal	0.70 - 0.95
Beton	0.80 - 0.95
Batu	0.70 - 0.85
Atap	0.75 - 0.95

Sumber : (Triatmodjo, 2008)

2.2.4 Karakteristik Air

Standar baku mutu kesehatan lingkungan media air untuk keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter

tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan.

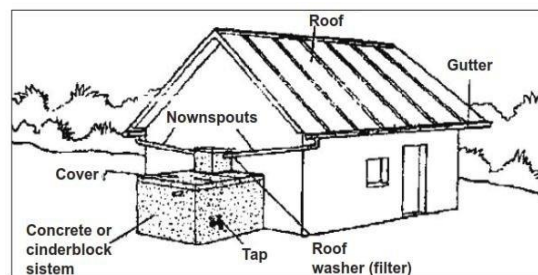
Tabel 4. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Media Air.

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
Parameter Fisik Wajib			
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	Zat padat terlarut	mg/l	1000
4	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$
5	Rasa		Tidak Berasa
6	Bau		Tidak Berbau
Parameter Biologi Wajib			
1	Total Coliform	CFU/100ml	50
2	E. Coli	CFU/100ml	0
Parameter Kimia Wajib			
1	pH	mg/l	6,5 - 8,5
2	Besi	mg/l	1
3	Fluorida	mg/l	1,5
4	Mangan	mg/l	0,5
5	Nitrat	mg/l	10
6	Nitrit	mg/l	1
7	Sianida	mg/l	0,1

2.2.5 Pemanenan Air Hujan

Pemanenan air hujan adalah teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan, mengalirkan dan menyimpan air hujan untuk kemudian digunakan dari permukaan yang relatif bersih seperti atap, permukaan tanah atau tangkapan batu. Nilai pemanenan air hujan sebagai sarana pelengkap atau pengganti suplai air perkotaan telah dibuktikan oleh banyak peneliti. Pemanenan air hujan merupakan komponen penting dari pengelolaan air perkotaan dan memiliki manfaat sekunder sebagai perluasan penggunaan air hujan dan teknologi inovatif sederhana lainnya memiliki potensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari waduk penyimpanan air dan proses pengolahan air yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Konstruksi untuk bangunan pemanenan air hujan dapat dibuat dengan cepat karena cukup sederhana dan mudah dalam pembuatannya. Komponen-komponen utama konstruksi tampungan air hujan terdiri dari atap rumah, saluran pengumpul (*collector channel*), filter untuk menyaring daun-daun atau kotoran lainnya yang terangkut oleh air, dan bak penampung air hujan.



Sumber: (Harsoyo, 2010)

Gambar 3. Skema Teknik Pemanenan Air Hujan Dari Atap Rumah

Komponen dasar dari sistem *rainwater harvesting* domestik memiliki enam komponen dasar, yaitu :

1. Permukaan area penangkapan air hujan, dimana jumlah air yang dapat ditampung tergantung dari luas dan material atap.
2. Talang dan pipa *downspout*, dimana menyalurkan air dari atap menuju penampungan. Material yang digunakan adalah pipa PVC, *Vynil*, dan *galvanized steel*.
3. *Leaf Screens, first-flush diverters and roof washer*, komponen penghilang kotoran dari air yang ditangkap oleh permukaan penangkap sebelum menuju penampungan.
4. Bak/unit penampungan, pada bagian ini merupakan bagian termahal sistem *rainwater harvesting*. Ukuran dari unit penampungan ditentukan oleh berbagai faktor yaitu; persediaan air hujan, permintaan kebutuhan air, lama kemarau, penampang dan luas penangkap serta dana yang tersedia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Pertumbuhan Penduduk

Dihitung proyeksi pertumbuhan penduduk 5 tahun kedepan ditentukan dengan menggunakan rumus Geometrik. Metode ini menganggap bahwa perkembangan atau jumlah penduduk akan secara otomatis bertambah dengan sendirinya dan tidak memperhatikan penurunan jumlah penduduk.

Tabel 5. Analisis Proyeksi Penduduk Desa Pelehu Tahun 2021-2025

No	Tahun	n	Metode Geometrik $P_n = 813 (1+0.0244)^n$
			(Jiwa)
1	2020	0	813
2	2021	1	833
3	2022	2	853

4	2023	3	874
5	2024	4	895
6	2025	5	917

Sumber : Hasil Perhitungan

Analisis kebutuhan air untuk warga Desa Pelehu diprediksi dengan seiring pertumbuhan penduduk Desa Pelehu yang di proyeksikan dari tahun 2021 sampai tahun 2025. Berdasarkan (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996) kebutuhan air kategori desa sehari membutuhkan 60 sampai 80 liter per orang, maka diambil nilai terbesar yaitu 80 liter.

Tabel 6. Analisis Kebutuhan Air Penduduk Desa Pelehu Tahun 2021-2025

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Konsumsi Rata-Rata (liter/org/hari)	Jumlah Pemakaian (liter/hari)
1	2021	833	80	66624
2	2022	853	80	68247
3	2023	874	80	69909
4	2024	895	80	71611
5	2025	917	80	73355

Sumber : Hasil Perhitungan

3.2 Analisis Hidrologi

Hasil analisis data curah hujan menunjukan distribusi paling sesuai dengan DAS Bubaa Paguyaman Pantai berdasarkan analisis parameter statistik dan pengujian Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov adalah distribusi Log Person III.

Tabel 6. Hasil Analisis Parameter Statistik

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitungan	Kesimpulan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$	$0,84$ 3	Tidak dipilih
2	Log Normal	$C_s = C_v^3$ $+ 3C_v$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	$C_s = 0,84$ $\neq 0,61$ $C_k = 3$ $\neq 3,66$	Tidak dipilih
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$	$0,84$ 3	Tidak dipilih
4	Log Pearson III	Selain dari nilai di atas	$C_s = 0,84$ $C_k = 3$ $C_v = 0,2$	Dipilih

Jenis distribusi yang dipilih harus diuji terlebih dahulu. Pengujian distribusi yang digunakan yaitu uji Smirnov Kolmogorov dan uji Chi-Kuadrat. Hasil pengujian Chi-Kuadrat ditunjukkan pada Tabel 7 dan hasil pengujian Smirnov Kolmogorov.

Tabel 7. Hasil Pengujian Chi-Kuadrat

	P		EF	OF	EF-OF	(EF-OF)2/EF
0,00	<P≤	16,67	7,83	9	-	0,174
					1,17	
16,67	<P≤	33,33	7,83	5	2,83	1,025
33,33	<P≤	50,00	7,83	5	2,83	1,025
50,00	<P≤	66,67	7,83	9	-	0,174
					1,17	
66,67	<P≤	83,33	7,83	10	-	0,599
					2,17	
83,33	<P≤	100,00	7,83	9	-	0,174
					1,17	
	SUM		47	47		3,170

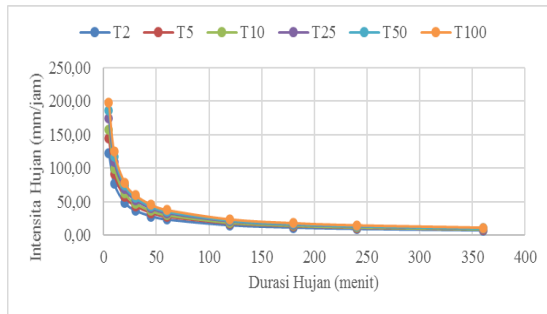
Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 7 menunjukkan perhitungan hasil uji Chi-Kuadrat di stasiun ARR/MRG DAS Bubaa Paguyaman Pantai dengan derajat kebebasan (DK) = 2, dimana diperoleh nilai $X^2 = 3,170 < X_{cr}^2 = 5,991$ sehingga jenis distribusi log Pearson III dapat diterima.

Hasil pengujian uji smirnov kolmogorov Berdasarkan penggambaran pada kertas probabilitas maka diambil nilai terkecil yaitu didapat $\Delta_{maks} = 0,08$ dan untuk Δ_{kritik} dari hasil interpolasi didapatkan nilai $\Delta_{kritik} = 0,196$. Setelah diperoleh nilai $\Delta_{maks} = 0,08 < \Delta_{kritik} = 0,196$ maka dapat disimpulkan nilai dari hasil distribusi Log Pearson III dapat diterima.

Perhitungan intensitas curah hujan dengan Metode Mononobe menggunakan Persamaan 12. Hasil perhitungan dengan Metode Mononobe berupa intensitas hujan untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun pada durasi 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240, dan 360 menit.

Hasil analisis curah hujan berupa grafik Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF) dengan menggunakan Metode Mononobe di stasiun Alale, Boidu, Longalo, Dulamayo Selatan, dan Sogitia Permata secara berturut-turut ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Intensitas dan Durasi Hujan Menggunakan Metode Mononobe di Stasiun ARR/MRG DAS Bubaa Paguyaman Pantai

3.3 Analisis Debit Air Hujan

1. Analisis Debit Air Hujan Kantor Desa Pelehu

Untuk menghitung debit air hujan digunakan metode rasional menggunakan persamaan 2.29 yaitu :

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$C = 0,95$ diambil koefisien run-off (Atap) ditunjukkan pada Tabel 2.7
 $I =$ Intensitas hujan 122,1035 mm/jam
 $A = 214,9576 \text{ m}^2 \approx 0,0215 \text{ ha}$, diambil dari luas atap Kantor Desa Pelehu.
 $Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 122,1035 \cdot 0,0215$
 $= 0,007 \text{ m}^3/\text{detik} \approx 7 \text{ Liter/detik}$

2. Analisis Debit Air Hujan Rumah Penduduk Desa Pelehu

Untuk menghitung debit air hujan digunakan metode rasional menggunakan persamaan 2.29 yaitu :

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$C = 0,95$ diambil koefisien run-off (Atap) ditunjukkan pada Tabel 2.7
 $I =$ Intensitas hujan 122,1035 mm/jam
 $A = 25,553 \text{ m}^2 \approx 2,5553 \text{ ha}$, diambil dari total luas atap rumah penduduk Desa Pelehu.
 $Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 122,1035 \cdot 2,5553$
 $= 0,8240 \text{ m}^3/\text{detik} \approx 824,027 \text{ Liter/detik}$

3.4 Analisis Potensi Dan Kebutuhan Air Hujan

1. Potensi Air Hujan Kantor Desa Pelehu

$$Q = 7 \text{ Liter/detik} \times 3.600 \text{ detik}$$

$$= 25.200 \text{ liter/jam} \approx 25,2 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Potensi Air Hujan Rumah Penduduk Desa Pelehu

$$Q = 824,027 \text{ Liter/detik} \times 3.600 \text{ detik}$$

$$= 2.966.498 \text{ liter/jam} \approx 2966,4975 \text{ m}^3/\text{jam}$$

3. Kebutuhan Air Kantor Desa Pelehu

Jumlah pegawai = 8 Jiwa
 Kebutuhan per hari = $8 \times 10 = 80 \text{ Liter/hari}$

$$\text{Volume tampungan} = 1.200 \text{ liter} = 15 \text{ hari}$$

$$\text{Potensi volume air} = 25.200 \text{ liter/jam}$$

4. Kebutuhan Air Penduduk Desa Pelehu

$$\text{Jumlah Penduduk} = 833 \text{ Jiwa}$$

$$\text{Kebutuhan Per Hari} = 833 \times 80$$

$$= 66.624 \text{ Liter/Hari}$$

$$\text{Volume Tampungan} = 3300 \text{ Liter}$$

$$= 6 \text{ Hari} / 6 \text{ Jiwa}$$

$$\text{Potensi Volume Air} = 2.966.498 \text{ Liter/Jam}$$

$$= \frac{2.966.498}{66.624} = 44 \text{ Hari}$$

5. Persentase Penghematan

$$\text{Kebutuhan air} = 80 \times 6 \text{ Jiwa}$$

$$= 480 \text{ liter}$$

$$\text{Pemakaian per bulan} = 480 \times 30$$

$$= 14.400$$

$$\text{Pemakaian 6 Hari} = 3300 \text{ Liter}$$

$$\frac{3300}{14400} \times 100\% = 22,9\%$$

3.5 Karakteristik Air Hujan

Hasil pengujian kualitas air hujan di daerah Desa Pelehu adalah sebagai berikut :

1. Kekerusuhan

Kekerusuhan pada hasil pengujian sampel air menunjukkan angka 0 untuk sampel 1 dan sampel 2, ini berarti kondisi air tidak keruh dan memenuhi syarat baku mutu air yaitu 25.

2. Suhu, Rasa, Bau, Warna

Keempat parameter kualitas air ini menurut tabel hasil pengujian, nilainya memenuhi syarat baku mutu.

3. Zat Padat Terlarut (TDS)

Zat padat terlarut atau TDS air hujan hasil uji menunjukkan angka 32,3 mg/l untuk sampel 1, dan 32 mg/l untuk sampel 2. Angka ini masih sangat jauh dari ambang batas baku mutu syarat air yaitu 1000 mg/l.

4. Total Coliform

Total coliform air hujan berdasarkan hasil pengujian menunjukkan angka 46 untuk sampel 1, dan angka 33 untuk sampel 2. Berdasarkan batas sayarat baku mutu yaitu 50 maka total coliform pada air hujan Desa Pelehu masih memenuhi syarat untuk air baku.

5. E.Coli

E.Coli yang terkandung dalam air hujan menunjukkan angka 0 untuk sampel 1 dan sampel 2, dengan ini maka air memenuhi syarat baku mutu air yaitu 0.

6. pH

Berdasarkan BMKG, nilai ambang batas pH air hujan normal yaitu 5,6. Sedangkan berdasarkan Permenkes No. 32 Tahun 2017 baku mutu pH air sebesar 6,5 – 8,5. Air hujan dikatakan bersifat hujan asam apabila $\text{pH} < 5$. Berdasarkan

hasil pengujian laboratorium pH air hujan menunjukkan angka 7 dan 6,5 untuk sampel 1 dan 2, angka ini masih memenuhi syarat untuk baku mutu air higienis.

7. Besi

Hasil uji air hujan menunjukkan angka Fe yaitu 0,11 mg/l untuk sampel 1 dan 0 mg/l untuk sampel 2, sementara batas baku mutu air higienis yaitu 1 mg/l. Maka air hujan ini disimpulkan memenuhi syarat standar baku mutu air higienis

8. Fluorida

Kadar fluorida menunjukkan angka 0,18 mg/l untuk sampel 1 dan 0 mg/l untuk sampel 2, angka ini masih sangat jauh dari ambang batas baku mutu syarat air higienis yaitu sebesar 1,5 mg/l.

3.6 Rencana Anggaran Biaya Pemanenan Air Hujan

Rencana anggaran biaya penampungan air hujan pada Kantor Desa Pelehu dengan tipe luas atap 214,9576 m² dengan jumlah pegawai 8 orang menggunakan analisa biaya konstruksi. Rekapitulasi penampungan air hujan dengan kapasitas 1200 Liter.

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya Sistem Pemanenan Air Hujan

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL	JUMLAH HARGA (Rp)
1	Pek. Talang Air PVC 4"	M	43,8	Rp 4.192.060
2	Pek. Pipa PVC 4"	M	1,20	Rp 211.248
3	Pek. Pipa PVC 3"	M	2,20	Rp 215.780
4	Pas. Profil Tank BPE 1200 L	Bh	1,00	Rp 1.600.000
Sub-Total				Rp 6.219.088
Jumlah Dibulatkan				Rp 6.219.000

Sumber : Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN

- Potensi air hujan di Desa Pelehu dapat memenuhi kebutuhan air penduduk selama 44 Hari yaitu sebesar 2.966.498 liter/jam, atau sebesar 2966,4975 m³/jam, berdasarkan total luasan atap rumah penduduk Desa Pelehu yaitu sebesar 25.553 m².
- Karakteristik yang terkandung dalam air hujan yang berada di Desa Pelehu untuk keseluruhan parameter yaitu fisika, kimia, bakteriologi masih dibawah batas persyaratan baku mutu atau memenuhi syarat yang mengacu pada peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang higiene sanitasi. Oleh karena itu air hujan yang dilakukan pemanenan dapat

disimpulkan layak dimanfaatkan sehari-hari untuk mandi, cuci, kakus atau MCK.

- Sistem pemanenan air hujan di Kantor Desa Pelehu menggunakan Tandon Toren Profil Tank yang berkapasitas 1.200 liter sebagai tampungan air hujan yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh pegawai kantor Desa Pelehu selama 15 hari. Untuk instalasi sistem pemanenan air hujan di kantor Desa Pelehu membutuhkan anggaran senilai Rp. 6.219.000 (Enam Juta Dua Ratus Sembilan Belas Ribu Rupiah).

5 DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S., Wahyudi, H. D., & Nugroho, K. (2020). *Uji Kualitas Air Hujan Sebagai Sumber Cadangan Air Bersih (Studi Kasus: Kawasan Kampus Terpadu Universitas Widya Darma Klaten)*. Klaten: Universitas Widya Darma Klaten.
- Andini, N. F. (2017). Uji Kualitas Fisik Air Bersih Pada Sarana Air Bersih Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Nagari Cupak Kabupaten Solok. *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah*, 9-14.
- Departemen Kesehatan RI. (2017). *Permenkes RI No. 32 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Heperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Jakarta.
- Didipu, G. (2019). *Pemanenan Air Hujan Sebagai Potensi Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Botupingge*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Franchitika, R. (2019). Meminimalisir Banjir Dengan Sistem Pemanenan Air Hujan. *SEMNASTEK UISU*, 91-94.
- Gultom, R. (2017). *Analisis Kadar Fluorida dan Sianida Pada Air Minum di Kabupaten Tobasa Dengan Metode Spektrofotometri*. Sumatra Utara: Repositori Institusi USU.
- Harsoyo, B. (2010). Teknik Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Alternatif Upaya Penyelamatan Sumberdaya Air Di Wilayah DKI Jakarta. *Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca Vol. 11, No.2*, 34-35.
- Hermawan, A. G. (2019). *Tinjauan Kualitas Es Batu Berdasarkan Parameter Mikrobiologi Pada Penjual Minuman di Wilayah Wisata Pantai Sanur*. Denpasar: Politeknik Kesehatan Denpasar.

- [9] Nurdin, A., Lembang, D., & Kasmawati. (2019). Model Pemanenan Dan Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Minum. *Jurnal Teknik Hidro*, 17.
- [10] Silvia, C. S., & Safriani, M. (2018). Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dengan Teknik Rainwater Harvesting Untuk Kebutuhan Domestik. *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar*, 63-66.
- [11] Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI.
- [12] Susana, T. H. (2012). *Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan Dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan Pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia*. Depok: Universitas Indonesia.
- [13] Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- [14] Utami, S., M, N. A., & Nikita. (2019). Konservasi Dengan Rain Water Harvesting System Sebagai Solusi Efektif Bagi Bangunan Sekolah. *Jurnal Pengolahan Lingkungan Berkelanjutan*, 259-271.
- [15] Utari, T., & Kusnadi, J. (2015). Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Air Layak Konsumsi di Kota Malang Dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana. *Pangan dan Agroindustri*, 1495-1496.
- [16] Yanti, D., & Harudu, L. (2019). Analisis Kualitas Fisika Kimia Air Hujan di Desa Darawa Berdasarkan Standar Kualitas Air Bersih di Kecamatan Kaledupa Selatan Kabupaten Wakatobi. *Penelitian Pendidikan Geografi*, 71-72.

Copyright © Composite Journal. All rights reserved, including the making of copies unless permission is obtained from the copyright proprietors.
