

ANALISA PEMANFAATAN AIR HUJAN DENGAN METODE PENAMPUNGAN AIR HUJAN (PAH) DAN DI MANFAATKAN UNTUK KEBUTUHAN AIR GEDUNG SEKOLAH

Nova Irhaz¹, Fisika Prasetyo Putra²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanri Abeng, Jakarta

² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanri Abeng, Jakarta

Email: nova.irhaz@student.tau.ac.id; fisika@tau.ac.id

ABSTRAK

Sekolah High Scope Kelapa Gading dihuni sekitar 600 orang siswa & guru yang terdiri dari tingkatan siswa TK, SD, SMP & SMA. Dari data yang diperoleh pengelola harus mengeluarkan biaya yang tinggi untuk penyediaan air bersih, dengan penggunaan air bersih sekitar 660 m³/bulan. Kelapa gading yang termasuk dalam wilayah Jakarta utara, merupakan wilayah kota dengan curah hujan yang tinggi, maka air hujan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif penyediaan air bersih selain dari air PDAM. Perencanaan ini akan membahas potensi pemanenan air hujan untuk diaplikasikan atau di gunakan pada Gedung sekolah High scope yang dilengkapi dengan analisis kelayakan ekonominya. Perencanaan pemanenan air hujan mempertimbangkan kuantitas air di Gedung sekolah High Scope, dengan menghitung jumlah air hujan yang dapat di tampung dari atap bangunan dengan menghitung jumlah air hujan rata-rata. Data curah hujan rata-rata didapatkan dari stasiun tanjung priuk dan kemayoran. Kebutuhan air bersih pada Gedung sekolah High Scope kemudian dibandingkan dengan air hujan yang dapat di tampung dari area atap. Selisih dari perhitungan tersebut kemudian di hitung sebagai volume yang di tampung. Selama musim penghujan, air hujan yang tertampung dapat menjadi alternatif air bersih untuk pengguna gedung sekolah high scope. Hasil dan analisis dalam perencanaan pemanenan air hujan menunjukkan bahwa sistem yang akan di bangun dapat menghemat biaya, dikarenakan penggunaan air PDAM dapat di kurangi. Berdasarkan analisis kelayakan ekonomi dengan *Net Present Value* (NPV) serta *Benefit and Cost Ratio* (BCR), perencanaan pemanenan air hujan layak untuk dikerjakan. Perencanaan pemanenan air hujan juga dapat dijadikan salah satu sarana edukasi dalam rangka pemanfaatan sumber daya air di sekolah.

Kata kunci: Analisa pemanfaatan air hujan, curah hujan rata-rata, *Net Present Value* (NPV), *Benefit and Cost Ratio* (BCR).

ABSTRACT

Kelapa Gading High Scope School has 600 students & teachers consisting of kindergarten, elementary, junior high & high school students. From the data obtained, the manager must pay a high cost for the provision of clean water, with the use of clean water of around 660 m³/month. Kelapa Gading which is included in the North Jakarta area, is a city area with high rainfall, so rainwater can be used as an alternative to providing clean water other than PDAM water. This plan will discuss the potential for rainwater harvesting to be applied or used in High Scope school buildings equipped with an economic feasibility analysis. Rainwater harvesting planning considers the amount of water in the High Scope school building, by calculating the amount of rainwater that can be accommodated from the roof of the building by calculating the average amount of rainwater. The average rainfall data was obtained from Tanjung Priuk and Kemayoran stations. The need for clean water in the High Scope school building is then compared with rainwater that can be accommodated from the roof area. The difference from the calculation is then calculated as the volume that is accommodated. During the rainy season, the collected rainwater can be an alternative to clean water for users of high scope school buildings. The results and analysis in planning for rainwater harvesting show that the system that will be built can save costs, because the use of PDAM water can be reduced. Based on economic analysis with Net Present Value (NPV) and Benefit and Cost Ratio (BCR), rainwater harvesting planning is feasible. Rainwater harvesting planning can also be used as a means of education in the context of utilizing water resources in schools.

Keywords: Analysis of rainwater utilization, average rainfall, Net Present Value (NPV), Benefit and Cost Ratio (BCR).

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air hujan adalah sumber air yang tersedia sepanjang tahun. Melimpahnya air hujan sejak lama masih saja dibiarkan tanpa dimanfaatkan, terbuang mengalir ke badan air bahkan sedikit sekali yang diupayakan meresap kembali ke tanah. Pada banyak kasus malahan air hujan dituduh sebagai penyebab terjadinya bencana banjir (Afriyanto dan Suskiyatno, 2015).

Air hujan bisa diperoleh dengan percuma, dan dengan memanfaatkan air hujan dapat mengurangi pemakaian dari sumber air lainnya seperti: PDAM atau air tanah (sumur) (Zhang et al., 2009).

Pada Gedung Sekolah High Scope Indonesia, air yang digunakan untuk keperluan sehari – hari adalah air PDAM. Pemanfaatan air yang tidak terlalu mengutamakan kualitas air yang terlalu tinggi seperti menyiram tanaman, toilet dan pemadam kebakaran. Untuk kegunaan itu maka dapat digunakan air hujan sebagai alternatif untuk menghemat penggunaan air PDAM.

Pada saat musim penghujan, air hujan yang jatuh ke tangkapan air hujan (atap) di salurkan langsung ke saluran kota, yang menyebabkan pada saat musim penghujan air saluran kota menjadi penuh, dan air hujan dari atap gedung tidak dapat teraliri dan berbalik ke area saluran pipa – pipa yang ada di dalam gedung sekolah High Scope, karena lokasi yang berdampingan langsung dengan saluran kota.

Salah satu cara dapat dilakukan adalah dengan menampung air hujan dari daerah tangkapan air hujan (atap) yang di alirkan ke saluran kota di alirkan ke penampungan air hujan (PAH) yang biasa disebut dengan panen air hujan. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan air hujan pada suatu daerah tangkapan yang dalam proposal tugas akhir ini berupa atap dari Gedung Sekolah High Scope Indonesia untuk kemudian dimanfaatkan sehingga

dapat mengurangi penggunaan air PDAM. Dengan adanya Bangunan Penampung Air Hujan

maka air yang terbuang tersebut akan tertampung dan dimanfaatkan oleh daerah tangkapan hujan itu sendiri yaitu Gedung Sekolah High Scope Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan sistem pemanenan air hujan untuk alternatif kebutuhan air bersih
2. Berapa besar efisiensi dan penghematan dari sistem pemanenan air hujan yang diterapkan?
3. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang meliputi biaya konstruksi dan pemeliharaan untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dan merencanakan sistem pemanenan air hujan alternatif kebutuhan air bersih.
2. Menganalisis efisiensi dan penghematan dari penerapan sistem pemanenan air hujan.
3. Untuk menghitung anggaran biaya meliputi biaya konstruksi dan pemeliharaan sistem pemanenan air hujan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah manfaat untuk:

1. Mengembangkan konsep drainase berkelanjutan dengan meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan.
2. Hujan yang jatuh di atap dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan cara gratis dan modern.
3. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap air bersih dari PDAM dan sumur.
4. Mengurangi debit limpasan sehingga bisa mencegah terjadinya banjir akibat curah hujan yang tinggi.
5. Untuk menganalisa sejauh mana penghematan bisa dilakukan.

1.5 Penelitian Terdahulu

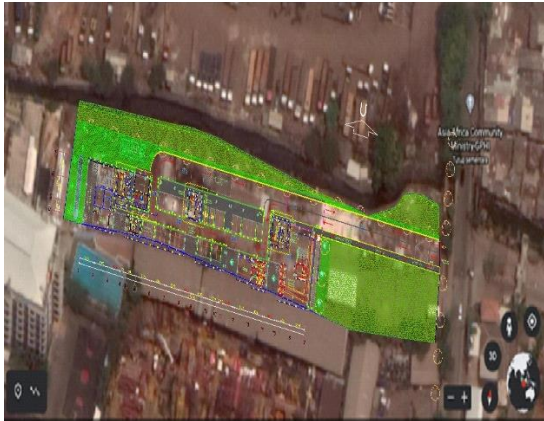
Tabel 1.1: Penelitian Terdahulu

No	Tahun	Penulis	Judul	Variabel X	Variabel Y	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	2017	Rimaniar Julindra, Siti Qomariyah, Sudarto Sudarto	Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga Di Kota Surakarta	1. Kapasitas Tangki PAH 2. Kebutuhan Air 3. Biaya	Pemanfaatan Air Hujan	metode Deskriptif Kuantitatif, dengan mengumpulkan data kemudian menganalisis dan menyimpulkan hasil penelitian	Hasil penelitian ini didapatkan kapasitas tangki PAH dengan variasi kebutuhan air 30% dengan luasan atap 150m ² dan dengan 4 penghuni adalah sebesar 12 m ³ dengan desain tangki PAH 3x3x1,5m dan didapat rencana anggaran biaya (RAB) sebesar Rp 18.267.956,88
2	2021	Fauziah Ismahyanti, Rosmawita Saleh, Arris Maulana	Perencanaan Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) Dalam mendukung Penerapan Ecodrain di Kampus B Universitas Negeri Jakarta	1. Mengurangi Penggunaan Air Tanah 2. Alternatif Sumber Air Bersih	Pemanfaatan Air Hujan	Metode yang digunakan dalam rencana pengembangan PAH adalah metode neraca air. Metode ini membandingkan tingkat kebutuhan dengan volume air yang dapat ditampung atau ketersediaan air (supply).	hasil analisis diketahui bahwa potensi air hujan pada gedung perkantoran FIO A sebesar 1773,95 m ³ , gedung FMIPA B sebesar 1904,62 m ³ , gedung perkuliahan FIO C sebesar 1613,21 m ³ dan Masjid Ulul Albab sebesar 512,16 m ³ . Potensi air hujan diperoleh tadah PAH kapasitas 200 m ³ dengan menghemat kebutuhan air sebesar 30% di gedung A FIO, gedung B FMIPA, dan gedung C FIO. Kapasitas tadah PAH adalah 80 m ³ dengan menghemat kebutuhan air masjid Ulul Albab sebesar 13,3%. Penempatan tadah PAH di bawah tanah dengan sistem air tanah.
No	Tahun	Penulis	Judul	Variabel X	Variabel Y	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	2021	Amalia Nurdin, Desi Lembang, Kasmawati	Model Pemanenan Dan Pengelolaan Air Hujan Menjadi Air Minum	1. Kurangnya Air Bersih 2. Kurangnya Kemampuan Warga Memenuhi Kebutuhan air minum	Pemanfaatan Air Hujan	Besarnya potensi air hujan yang akan di panen ditentukan dengan menggunakan data rata-rata curah hujan yang terjadi pada lokasi penelitian sedangkan pada sistem pengolahan air hujan ini digunakan metode eksperimen.	Hasil dari penelitian ini didapatkan volume potensi hujan yang terjadi pada lokasi penelitian adalah 284,75mm/bulan dengan kualitas air hujan setelah pengolahan dengan melalui proses penyaringan dan penambahan sodium bicarbonate 1gr/10liter menghasilkan kualitas air hujan yang memenuhi syarat sebagai air minum.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

Dalam penelitian pada tugas akhir ini, lokasi wilayah studi diperlukan untuk mengumpulkan sejumlah informasi mengenai daerah serta lingkungan tempat atau lokasi penelitian. Untuk itu dilakukan pengambilan data baik secara langsung maupun tidak langsung.



Gambar 2.1 Denah Gedung Sekolah High Scope Kelapa Gading

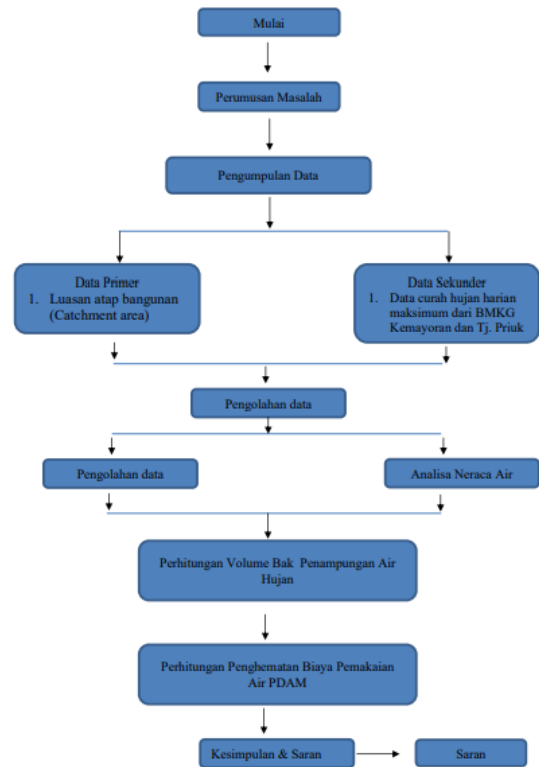
Sumber: www.earth.google.com

Tempat dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di gedung sekolah high scope Indonesia yang berlokasi di Kelapa gading, Jakarta Utara.

2.2 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dipergunakan sebagai gambaran langkah-langkah yang akan diambil dalam proses perencanaan terdapat beberapa proses identifikasi masalah yang ada, proses pengumpulan data, dan proses menganalisa data seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagan Alir Penelitian

2.3 Metodologi Penelitian

Data Primer

Catchment Area untuk peninjauan jumlah air yang jatuh ke dalam bak penampung adalah atap bangunan dari pemodelan dengan menggunakan software Autocad dan Sketchup dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Catchmen Area Gedung Sekolah

2.4 Data Sekunder

Data curah hujan yang tersedia di gedung sekolah High Scope Indonesia merupakan data curah hujan harian. Dari data tersebut dapat diolah menjadi data curah hujan bulanan yang terdiri dari dua metode perhitungan yaitu metode rata-rata (average) dan metode nilai tengah (median). data curah hujan bulanan dengan metode rata-rata dan hanya terdiri dari data mulai tahun 2011 hingga 2020 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Medan Tanjung Priuk & Kemayoran.

Tabel 2.1: Data Curah Hujan Harian Maksimum (Stasiun BMKG Tj. Priuk & Kemayoran)

No	tahun	Curah hujan Maksimum (mm)		
		Stasiun Kemayoran	Stasiun TJ. Priuk	Rata-rata
1	2011	119.2	78.5	98.85
2	2012	105.2	75.1	90.15
3	2013	193.4	117.8	155.6
4	2014	147.9	154.1	151
5	2015	277.5	247	262.25
6	2016	124.5	112.7	118.6
7	2017	179.7	148.6	164.15
8	2018	104.6	129.6	117.1
9	2019	90.5	130.3	110.4
10	2020	277.5	155.5	216.5
N = 10	$\sum R =$	1484.6		

2.5 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi yang dilakukan pada studi ini meliputi kegiatan mengolah data. Data hujan yang dipakai untuk analisis ini berasal dari stasiun yang berada di wilayah Kota Jakarta, yaitu: Stasiun BMKG Tj. Priuk & Kemayoran.

2.5.1 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.

1. Metoda Distribusi Gumbel.

2. Metoda Distribusi Log Normal.
3. Metoda Distribusi Log Pearson Type III.

2.5.2 Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

2.5.3 Perhitungan Volume Bak Penampung

Untuk menentukan volume bak penampung air, maka perlu diketahui volume air yang dipanen dan volume air yang dibutuhkan. Jadi dalam menentukan volume bak penampung, maka data dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu data ketersediaan air yang berupa data volume air hujan tertampung dan data kebutuhan air yang berupa data volume air hujan tertampung dan data kebutuhan air yang berupa data kebutuhan air di gedung sekolah High Scope Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana adalah analisis curah hujan untuk mendapatkan tinggi curah hujan tahunan tahun ke- n yang mana akan digunakan untuk mencari debit air. Jika didalam suatu areal terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan area. Untuk mendapatkan harga curah hujan areal dapat dihitung dengan metode rata-rata aljabar seperti yang terlihat pada Tabel 3.1

3.2 Analisa Frekuensi

Analisa frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu ataupun masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris.

Tabel 3.2 Perhitungan Analisa Frekuensi Untuk Distribusi Gumbel

No	Tahun	Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
1	2011	98.85	-49.61	2461.15	-122097.76	6057269.66
2	2012	90.15	-58.31	3400.06	-198257.27	11560381.48
3	2013	155.6	7.14	50.98	363.99	2598.92
4	2014	151	2.54	6.45	16.39	41.62
5	2015	262.25	113.79	12948.16	1473371.59	167654953.56
6	2016	118.6	-29.86	891.62	-26623.76	794985.51
7	2017	164.15	15.69	246.18	3862.50	60602.67
8	2018	117.1	-31.36	983.45	-30840.98	967173.12
9	2019	110.4	-38.06	1448.56	-55132.33	2098336.50
10	2020	216.5	68.04	4629.44	314987.21	21431729.53
jumlah		1484.6	-	27066.05	1359649.59	210628072.58
R rata-rata		148.46				

Parameter Statistik:

Curah hujan rata-rata (X):

$$X = \frac{\sum xi}{N} = \frac{1484,6}{10} = 148,46$$

Standart deviasi (Sd) berdasarkan Pers. 2.1:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (Xi-X)^2}{(N-1)}} = \sqrt{\frac{27066,05}{9}} = 54,839$$

Koefisien variasi (Cv) berdasarkan Pers. 2.2.

$$Cv = \frac{s}{x} = \frac{54,839}{148,46} = 0,369$$

Koefisien skewness (Cs) berdasarkan Pers. 2.3.

$$Cs = \frac{N \cdot \sum (Xi-X)^3}{(N-1) \cdot (N-2) \cdot sd^3} = \frac{10 \cdot (1359649,59)}{(9) \cdot (8) \cdot (54,839)^3} = 1,145$$

Pengukuran kurtosis (Ck) berdasarkan Pers. 2.4.

$$Ck = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi-X)^4}{Sd^4} = \frac{\frac{1}{10} \cdot (210628072,6)}{54,839^4} = 4,621$$

Untuk mengetahui perhitungan analisa frekuensi dengan menggunakan metode distribusi Log Normal dan Log Pearson Type III seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perhitungan Analisa Frekuensi untuk Distribusi Log Normal dan Log Pearson Type III

No	tahun	Xi	Yi = Log Xi	Log Yi - (Log Yi - (Log Yi - Log (Log Yi - Log Y)2	(Log Yi - Log Y)3	(Log Yi - Log Y)4	
1	2011	98.85	1.9950	-0.1526	0.0233	-0.0036	0.0005
2	2012	90.15	1.9550	-0.1926	0.0371	-0.0071	0.0014
3	2013	155.6	2.1920	0.0444	0.0020	0.0001	0.0000
4	2014	151	2.1790	0.0314	0.0010	0.0000	0.0000
5	2015	262.25	2.4187	0.2711	0.0735	0.0199	0.0054
6	2016	118.6	2.0741	-0.0735	0.0054	-0.0004	0.0000
7	2017	164.15	2.2152	0.0676	0.0046	0.0003	0.0000
8	2018	117.1	2.0686	-0.0790	0.0062	-0.0005	0.0000
9	2019	110.4	2.0430	-0.1046	0.0109	-0.0011	0.0001
10	2020	216.5	2.3355	0.1879	0.0353	0.0066	0.0012
Jumlah		1484.6	21.4760	0.0000	0.1993	0.0142	0.0088
R rata-rata		148.46	2.1476				

Parameter Statistik

Standart deviasi (Sd) berdasarkan Pers. 2.1.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{(N-1)}} = \sqrt{\frac{0,1993}{9}} = 0,149$$

Koefisien variasi (Cv) berdasarkan Pers. 2.2.

$$Cv = \frac{s}{x} = \frac{0,149}{2,1476} = 0,069$$

Koefisien skewness (Cs) berdasarkan Pers. 2.3.

$$Cs = \frac{N \cdot \sum (X_i - X)^2}{(N-1) \cdot (N-2) \cdot sd^3}$$

$$= \frac{10 \cdot (0,0142)}{(9) \cdot (8) \cdot (0,149)^3} = 0,600$$

Pengukuran kurtosis (Ck) berdasarkan Pers. 2.4.

$$Ck = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^4}{Sd^4} = \frac{\frac{1}{10} \cdot (0,0088)}{0,149^4} = 3,552$$

Untuk mengetahui hasil dispersi parameter statistik dan parameter hasil logaritma pengukuran dispersi stasiun sampali dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Dispersi Stasiun BMKG TJ. Priuk & Kemayoran

No	Dispersi	Hasil Dispersi	
		Parameter Statistik	Parameter Statistik Logaritma
1	Sd	54.839	0.149
2	Cs	1.145	0.600
3	Ck	4.621	3.552
4	Cv	0.369	0.069

3.1 Pemilihan Jenis Sebaran

Ketentuan dalam parameter pemilihan distribusi curah hujan tercantum dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Parameter Pemilihan Distribusi Curah Hujan

No	Jenis	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Distribusi Normal	Cs ~ 0	1.1450	
		Ck ~ 3	4.6208	
2	Distribusi Gumbel Tipe I	Cs ~ 1,1396	1.1450	
		Ck ~ 5,4002	4.6208	
3	Distribusi Log Person Tipe III	Cs ≠ 0	0.6004	di pilih
		Ck ~ 1,5Cs(ln X)2 +3 = 3,25	3.5523	

4	Distribusi Log Normal	Cv ~ 0	0.0693
		Cs ~ 0.6004	
		3Cv+Cv3=0,4675	

Berdasarkan parameter data hujan skala normal maka dapat mengestimasi distribusi yang cocok dengan curah hujan tertentu. Adapun distribusi yang dipakai dalam perhitungan ini adalah metode Log Pearson Tipe III.

3.2 Penentuan jenis sebaran cara grafis (Plotting data)

Disamping metode analisis kita juga melakukan metode, yaitu dengan cara plotting pada kertas probabilitas. Untuk mendapatkan jenis distribusi yang sesuai dengan distribusi data debit yang ada di daerah studi, maka perlu dilakukan pengeplotan data pada kertas probabilitas (Gumbel, Log Normal, Log Pearson Type III). Dari Plotting pada kertas probabilitas tersebut, bisa dilihat sebaran yang cocok/mendekati garis regresinya. Sebelum dilakukan penggambaran posisi (plotting positions) yang dipakai adalah cara yang dikembangkan oleh Weinbull dan Gumbel, yaitu:

$$P(X_m) = \frac{m}{n+1} \times 100 \%$$

Dimana:

P (X_m) = data sesudah dirangking dari kecil ke besar

M = nomor urut

N = jumlah data (10)

Untuk mengetahui hasil dari plotting data yang sesuai dengan distribusi dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Plotting Data

tahun	Xi	M	(Xi)	P(Xm)	P(Xm)
2011	98.85	1	262.25	9.09	11.09
2012	90.15	2	216.5	18.18	21.18
2013	155.6	3	164.15	27.27	31.27
2014	151	4	155.6	36.36	41.36
2015	262.25	5	151	45.45	51.45
2016	118.6	6	118.6	54.55	61.55
2017	164.15	7	117.1	63.64	71.64
2018	117.1	8	110.4	72.73	81.73
2019	110.4	9	98.85	81.82	91.82
2020	216.5	10	90.15	90.91	90.91

Agar lebih meyakinkan, setelah dilakukan plotting data pada kertas probabilitas, perlu dilakukan uji keselarasan sebaran (Goodness of fit test) yaitu dengan Chi- Square dan Smirnov-Kolmogorof.

3.3 Pengujian Keselarasan Sebaran

Uji kecocokan distribusi adalah untuk menentukan kecocokan (Goodness of fit test) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian

parameter.

3.5.1 Uji Sebaran Smirnov Kolmogorof

Perhitungan uji kecocokan sebaran dengan Smirnov-Kolmogorof untuk metode Log Pearson Type III pada daerah studi dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Perhitungan Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorof

No.	Tahun	X	m	S _n (X)	Y _T	Tr	Pr	P _x (X)	D
									[P _x (X) - S _n (X)]
1	2011	98.8500	1	0.0909	-	1.2163	0.8222	0.1778	0.0869
2	2012	90.1500	2	0.1818	-	1.1625	0.8602	0.1398	0.0420
3	2013	155.6000	3	0.2727	0.3051	1.9176	0.5215	0.4785	0.2058
4	2014	151.0000	4	0.3636	0.2361	1.8314	0.5460	0.4540	0.0903
5	2015	262.2500	5	0.4545	1.9051	7.2324	0.1383	0.8617	0.4072
6	2016	118.6000	6	0.5455	-	1.3830	0.7231	0.2769	0.2685
7	2017	164.1500	7	0.6364	0.4333	2.0960	0.4771	0.5229	0.1135
8	2018	117.1000	8	0.7273	-	1.3679	0.7311	0.2689	0.4583
9	2019	110.4000	9	0.8182	-	1.3056	0.7659	0.2341	0.5841
10	2020	216.5000	10	0.9091	1.2187	3.9075	0.2559	0.7441	0.1650
D Maks.									0.5841

Dari perhitungan nilai Δ menunjukkan nilai $\Delta_{maks} = 0,1650$, data pada peringkat $m = 10$. Dengan menggunakan data derajat kepercayaan 5% atau $\alpha = 0,05$, maka diperoleh $D_0 = 0,409$. Karena nilai Δ_{maks} lebih kecil dari nilai D_0 kritis ($0,1650 < 0,409$), maka persamaan distribusi yang diperoleh dapat diterima.

3.4 Pengukuran Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana dengan metode distribusi Log Pearson III, seperti yang terlihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Analisa Frekuensi Distribusi Log Pearson Tipe III

No	tahun	Xi	Log Xi	Log Xi - Log X _{rt}	(Log Xi - Log X _{rt}) ²	(Log Xi - Log X _{rt}) ³	(Log Xi - Log X _{rt}) ⁴
1	2011	98.85	1.9950	-0.1526	0.0233	-0.0036	0.0005
2	2012	90.15	1.9550	-0.1926	0.0371	-0.0071	0.0014
3	2013	155.6	2.1920	0.0444	0.0020	0.0001	0.0000
4	2014	151	2.1790	0.0314	0.0010	0.0000	0.0000
5	2015	262.25	2.4187	0.2711	0.0735	0.0199	0.0054
6	2016	118.6	2.0741	-0.0735	0.0054	-0.0004	0.0000
7	2017	164.15	2.2152	0.0676	0.0046	0.0003	0.0000
8	2018	117.1	2.0686	-0.0790	0.0062	-0.0005	0.0000
9	2019	110.4	2.0430	-0.1046	0.0109	-0.0011	0.0001
10	2020	216.5	2.3355	0.1879	0.0353	0.0066	0.0012

No	tahun	Xi	Log Xi	Log Xi - Log Xrt	(Log Xi - Log Xrt) ²	(Log Xi - Log Xrt) ³	(Log Xi - Log Xrt) ⁴
Jumlah		1484.6	21.4760	0.0000	0.1993	0.0142	0.0088
R rata-rata		148.46	2.1476				

Rumus Log Pearson Type III:

$$\text{Log}(X_t) = \text{Log } X_{rt} + k \times S$$

$$X_t = 10^{\text{Log } X_t}$$

Dimana:

X_t = curah hujan rencana

X_{rt} = curah hujan rata-rata

K = koefisien untuk distribusi Log Pearson Type III

S = standar deviasi

Tabel 3.10 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Type III

No	Periode	Rata-rata Log Xi	Sd	Cs	Nilai k	Log Person Type III	
						Log Rr	Rr (mm)
1	2	21.476	0.149	3.552	-0.40	2.006	101.3096
2	5	21.476	0.149	3.552	0.42	2.007	101.7019
3	10	21.476	0.149	3.552	1.18	2.008	102.0673

3.5 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan dalam satuan waktu, umpamanya mm/jam untuk curah hujan jangka pendek, dan besarnya intensitas curah hujan tergantung pada lamanya curah hujan. Beberapa rumus yang menyatakan hubungan antara intensitas dan lamanya curah

Dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam).

tc = Lamanya curah hujan (menit)

R_{24} = Curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan masa ulang tertentu (curah hujan maksimum dalam waktu 24 jam-mm).

Perhitungan debit rencana dengan periode ulang 2 tahun (Q_2). Diketahui data sebagai berikut:

$$tc = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right) 0,385$$

$$tc = \left(\frac{0,87 \times 0,054^2}{1000 \times 0,00093} \right) 0,385$$

$$tc = 0,10 \text{ jam} = 6 \text{ menit}$$

$$I = \frac{101,3096}{24} \times \left[\frac{24}{0,10} \right]^{2/3}$$

$$I = 163,022 \text{ mm /jam}$$

3.6 Perhitungan Debit Air Baku

Untuk menghitung debit air baku, dapat digunakan Pers. 2.20 :

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

hujan adalah sebagai berikut:

Metode dr. Mononobe.

Rumus Untuk mencari intensitas curah hujan Mononobe digunakan persamaan Rumus:

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{tc} \right]^{2/3}$$

Dimana:

Q = debit air rata-rata hujan (m^3 /detik)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

A = luas atap sebagai bidang penangkap air (Ha)
Perhitungan debit air baku pada atap bangunan untuk kala ulang 2 tahun: $Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$

$$Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 163,022 \cdot 0,001435$$

$$Q = 0,000618 \text{ m}^3/\text{detik} = 0,618 \text{ liter/detik}$$

Perhitungan debit air baku pada atap bangunan untuk kala ulang 5 tahun :

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

$$Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 163,654 \cdot 0,001435$$

$$Q = 0,000620 \text{ m}^3/\text{detik} = 0,62 \text{ liter/detik}$$

Perhitungan debit air baku pada atap bangunan untuk kala ulang 10 tahun: $Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$

$$Q = 0,00278 \cdot 0,95 \cdot 162,632 \cdot 0,001435$$

$$Q = 0,000616 \text{ m}^3/\text{detik} = 0,616 \text{ liter/detik}$$

3.7 Perhitungan Kebutuhan Air Baku

Untuk menghitung kebutuhan air baku digunakan standar SNI 03-7065-2005 untuk pemakaian kebutuhan air sesuai fungsi bangunan. Untuk kawasan permukiman memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Jenis bangunan: Sekolah
2. Lokasi: Kelapa Gading – Jakarta Utara
3. Luas area : 7.689,62 m²
4. Jumlah siswa: 600 orang
5. Luasan atap: 2.384,51 m²

Berikut ini adalah perhitungan kebutuhan air baku untuk gedung sekolah:

Kebutuhan air rata-rata

: 10 liter/pegawai/hari

Kebutuhan air baku per hari :

Jumlah penduduk x kebutuhan air rata-rata

: 600 x 10 liter/hari

: 6000 liter/hari

: 6,00 m³/hari

Kebutuhan air baku perbulan :

Kebutuhan air baku perhari x jumlah hari

: 6,00 m³/hari x 27

: 162 m³/bulan

3.8 Perhitungan Potensi Suplai Air Hujan

Metode yang digunakan untuk menghitung hujan kawasan adalah dengan metode rerata aritmatik. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu bersamaan

Untuk menghitung curah hujan andalan dapat ditentukan dengan menghitung curah hujan total tahunan stasiun tersebut. Kemudian diperhitungkan probabilitas masing-masing. Contoh perhitungan untuk mendapatkan probabilitas terjadinya hujan andalan urutan no.1 (satu) sebagai berikut:

dijumlahkan dan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Dalam penelitian ini, stasiun yang digunakan adalah Stasiun BMKG Tj. Priuk dan Kemayoran, Data hujan yang digunakan adalah data dari tahun 2011-2020 (10 tahun).

Tabel 3.12 Curah Hujan Tahunan Stasiun BMKG Tj. Priuk & Kemayoran.

No	Tahun	Curah hujan (mm/tahun)
1	2011	98.85
2	2012	90.15
3	2013	155.6
4	2014	151
5	2015	262.25
6	2016	118.6
7	2017	164.15
8	2018	117.1
9	2019	110.4
10	2020	216.5

$$P (\%) = \left(\frac{m}{(n+1)} \right) \times 100\%$$

$$P (\%) = \left(\frac{1}{(10+1)} \right) \times 100\%$$

$$P (\%) = 9,09 \%$$

Tabel 3.13 Probabilitas Hujan Andalan

No	Tahun	Curah Hujan (Mm/Tahun)	No	Urutan Curah Hujan (Mm/Tahun)	Andalan (%)	Tahun
1	2011	98,85	1	262,25	9,091	2015
2	2012	90,15	2	216,5	18,182	2020
3	2013	155,6	3	164,15	27,273	2017
4	2014	151	4	155,6	36,364	2013
5	2015	262,25	5	151	45,455	2014
6	2016	118,6	6	118,6	54,545	2016
7	2017	164,15	7	117,1	63,636	2018
8	2018	117,1	8	110,4	72,727	2019
9	2019	110,4	9	98,85	81,818	2011
10	2020	216,5	10	90,15	90,909	2012

Dari Tabel 3.13 diatas didapat peluang hujan yang mendekati andalan 80% yaitu data curah hujan tahun 2018, 2019, dan 2011 dengan curah hujan masing-masing 117, 110, dan 98,5 mm/tahun.

Tabel 3.14 Curah hujan andalan Stasiun Tj. Priuk dan K

Tahun	Bulan												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
2018	46.4	104.6	51	52.3	7.8	6.7	14.5	32.8	36.6	94.5	47	23.4	2535.6
	66.3	100.5	129.6	69.3	14.7	12.2	0	46	15	54.1	39.8	11.9	559.4
Rata rata	- 56.35	102.55	90.3	60.8	11.25	9.45	7.25	39.4	25.8	74.3	43.4	17.65	1547.5
2019	86.6	49	90.5	50.6	24.5	18.1	0	0	0	1	33	40	2412.3
	127.6	71.6	130.3	16.9	14.1	0.5	0	0	0	1	29.1	102.5	493.6
Rata rata	- 107.1	60.3	110.4	33.75	19.3	9.3	0	0	0	1	31.05	71.25	1452.95
2011	37	119.2	49	32.5	62.8	30.6	7.4	1.5	50.4	21.4	14	67.2	2504
	31.1	58.1	30.6	7	62	58	51.3	10	2.8	34.3	78.5	66.4	490.1
Rata rata	- 34.05	88.65	39.8	19.75	62.4	44.3	29.35	5.75	26.6	27.85	46.25	66.8	1497.05
CH Andalan	65.8	83.8	80.2	38.1	31.0	21.0	12.2	15.1	17.5	34.4	40.2	51.9	1499.2

CH andalan pada Tabel 3.14 didapatkan dengan memilih curah hujan bulanan yang nilainya mendekati CH rerata. Tujuan dari perhitungan dari Tabel 3.14 tersebut adalah untuk mempermudah menghitung ketersediaan air dan neraca air sesuai data hujan yang data karena berbagai variasi stasiun hujan.

Pada bulan April samai November curah hujan sangat kecil <50 mm/bulan. Dari perhitungan curah hujan andalan ini dihitung volume suplai air yang bisa ditampung untuk tiap bulannya. Dengan data luas atap masing-masing wilayah hasil pemodelan area dapat dilakukan perhitungan volume ketersediaan air hujan perhitungan volume ketersediaan air untuk suplai bulan Januari sebagai berikut:

Total luasan atap (A) : 2.384,51 m²
 Koefisien run off (C) : 0,95
 Volume air tertampung : R x A x C
 Bulan januari : (65,8 x 10⁻³mm) x 2.384,51 m² x 0,95 : 149.05 m³/bulan

Volume ketersediaan air hujan untuk bulan Januari sampai Desember dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Potensi volume suplai air hujan Stasiun hujan Tanjung Priuk & Kemayoran

Bulan	Jumlah hari	Hujan andalan (mm)	Luas Atap	Suplai air hujan
Januari	27	65.83	2,384.51	149.131
Februari	24	83.83	2,384.51	189.906

Bulan	Jumlah hari	Hujan andalan (mm)	Luas Atap	Suplai air hujan
Maret	27	80.17	2,384.51	181.600
April	26	38.10	2,384.51	86.307
Mei	27	30.98	2,384.51	70.186
Juni	26	21.02	2,384.51	47.609
Juli	27	12.20	2,384.51	27.636
Agustus	27	15.05	2,384.51	34.093
September	26	17.47	2,384.51	39.567
Oktober	27	34.38	2,384.51	77.888
November	26	40.23	2,384.51	91.140
Desember	26	51.90	2,384.51	117.568
Jumlah	316	491.17		1112.632

3.9 Perhitungan Metode Pemenuhan Kebutuhan

Suplai air pada bulan kemarau yaitu Juni – Agustus tidak dapat memenuhi kebutuhan air oleh karena itu perlu dilakukan metode pemenuhan kebutuhan yaitu metode dalam menyimpan atau menampung suplai air hujan agar dapat memenuhi kebutuhan air.

Berikut ini merupakan perhitungan *supply-demand* pada gedung sekolah:

Januari:
 Curah hujan andalan (R): 65,83
 Luas atap(A) :2.384 51 m²
 Koefisien run off (C) : 0,95
 Volume suplai air
 : (65,83 x 10⁻³ mm) x 2.384,51 m² x 0,95

: 149,12 m³/bulan : 149,12 – 162
 Kebutuhan air : 162 m³/bulan : - 12,88 m³/bulan
 Kekurangan air : Suplai air – Kebutuhan air

Tabel 3.16 Perhitungan Metode Pemenuhan Kebutuhan Air Stasiun Hujan Tj. Priuk & Kemayoran

Bulan	Jumlah hari	Hujan andalan (mm)	Luas Atap	Suplai air hujan	Kebutuhan air (m ³)	Kekurangan air (m ³)	kelebihan air (m ³)
Januari	27.0	65.8	2,384.5	149.1	162.0	(12.9)	-
Februari	24.0	83.8	2,384.5	189.9	144.0	-	45.9
Maret	27.0	80.2	2,384.5	181.6	162.0	19.6	-
April	26.0	38.1	2,384.5	86.3	156.0	(69.7)	-
Mei	27.0	31.0	2,384.5	70.2	162.0	(91.8)	-
Juni	26.0	21.0	2,384.5	47.6	156.0	(108.4)	-
Juli	27.0	12.2	2,384.5	27.6	162.0	(134.4)	-
Agustus	27.0	15.1	2,384.5	34.1	162.0	(127.9)	-
September	26.0	17.5	2,384.5	39.6	156.0	(116.4)	-
Oktober	27.0	34.4	2,384.5	77.9	162.0	(84.1)	-
November	26.0	40.2	2,384.5	91.1	156.0	(64.9)	-
Desember	26.0	51.9	2,384.5	117.6	156.0	(38.4)	-
Jumlah	316.0	491.2		1,112.6	1,896.0	(829.3)	45.9

Dari Tabel 4.16 diatas suplai air hujan pada gedung Sekolah untuk stasiun curah hujan kemayoran sebesar 1059,9 m³ sedangkan kebutuhan air mencapai 1896 m³ dan untuk stasiun hujan tanjong priuk sebesar 1165,3 m³ sedangkan kebutuhan air mencapai 1896 m³ hanya mampu memenuhi 55,9 % dari kebutuhan air yang dibutuhkan. Jika terjadi kekurangan pada suplai air maka dapat digunakan sumber air dari PDAM.

3.10 Perhitungan Volume Bak Penampung

Perhitungan neraca air pada gedung perkantoran di bulan Januari dilakukan pengisian bak penampung dengan volume awal bulan sebesar 0,0 m³. Kemudian pada akhir bulan Januari volume bak penampung telah terisi sesuai dengan kapasitas bak penampung dikurangi kebutuhan air baku selama satu bulan. Berikut perhitungan neraca air bulan Januari s/d Desember.

Januari

Vol. awal bulan : 0,0 m³

Vol. akhir bulan : Suplai – Kebutuhan air

: 149,1 – 162

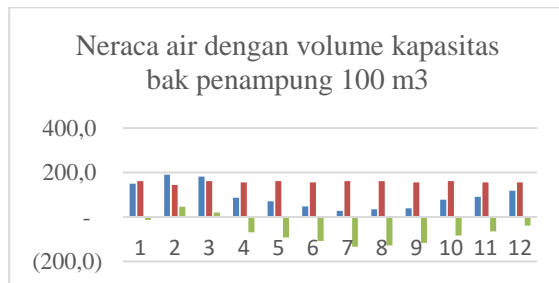
: -12,9 m³ (Air PDAM)

Dari perhitungan diatas pada bulan Februari & Maret dapat disuplai dengan air hujan, sedangkan bulan Januari, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, November dan Desember suplai air hujan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan pemakaian air, Sehingga perlu menggunakan air PDAM untuk memenuhi kekurangannya.

Tabel 3.17 Perhitungan Metode Pemenuhan Kebutuhan Air Stasiun Hujan Tj. Priuk & Kemayoran

Bulan	Suplai Air Hujan (m ³)	Kebutuhan Air (m ³)	Volume Tangki (m ³)
Januari	149.1	162.0	(12.9)
Februari	189.9	144.0	45.9
Maret	181.6	162.0	19.6
April	86.3	156.0	(69.7)
Mei	70.2	162.0	(91.8)
Juni	47.6	156.0	(108.4)
Juli	27.6	162.0	(134.4)
Agustus	34.1	162.0	(127.9)
September	39.6	156.0	(116.4)
Oktober	77.9	162.0	(84.1)

Bulan	Suplai Air Hujan (m ³)	Kebutuhan Air (m ³)	Volume Tangki (m ³)
November	91.1	156.0	(64.9)
Desember	117.6	156.0	(38.4)
Jumlah	1,112.6	1,896.0	



Dari Tabel 3.17 dan Gambar 3.4 didapat volume maksimal bak penampung air hujan terletak pada bulan Februari dengan volume 200 m³. Dimensi bak penampungan panjang 8 m x lebar 8 m dengan tinggi 3 m total volume 216 m³.

Perhitungan Penghematan Biaya Pemakaian Air PDAM dengan PAH

Perhitungan tarif dasar air PDAM didasarkan pada golongan tempat tinggal, gedung ataupun bangunan lain. Perhitungan penghematan biaya pemakaian air PDAM pada Gedung Sekolah yang berada di kecamatan Kelapa Gading - Jakarta Utara sebagai berikut:

1. Jenis bangunan : Gedung Sekolah
2. Golongan : IV A
3. Jumlah Murid & Guru : 600 orang
4. Kebutuhan air rata-rata : 10 liter/siswa/hari

Januari:

Volume air yang digunakan
: 600 x 10 x 27 hari kerja/bulan
: 162000 liter – Volume suplai air hujan
: 162000 liter – 149100 liter
: 12900 liter = 12,9 m³

Tarif pemakaian air
12,9 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 126.420

Februari:

Tarif pemakaian air
45,9 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 449.820

Maret :

Tarif pemakaian air
19,6 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 192.080

April :
Tarif pemakaian air
69,7 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 683060

Mei :
Tarif pemakaian air
91,8 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 899.640

Juni :
Tarif pemakaian air
108,4 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 1.062.320

Juli:
Tarif pemakaian air
134,4 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 1.317.120

Agustus :
Tarif pemakaian air
127,9 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 1.253.420

September :
Tarif pemakaian air
116,4 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 1.140.720

Oktober:
Tarif pemakaian air
84,1 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 824.180

November :
Tarif pemakaian air
64,9 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 636.020

Desember :
Tarif pemakaian air
38,4 m³ x Rp 9800/m³ = Rp 376320

Dari uraian diatas mengenai tarif pemakaian air diperoleh pengeluaran biaya pemakaian air PDAM selama 12 bulan adalah Rp 8.970.920 dibanding tarif normal tanpa menggunakan suplai air hujan biaya yang dikeluarkan selama 12 bulan adalah Rp 18.580.800 maka biaya yang dihemat dalam 12 bulan dengan pemanfaatan suplai air hujan adalah Rp 18.580.800 – 8.970.920 = Rp 9.609.880

Analisis Kelayakan Finansial

Metode evaluasi kelayakan finansial yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah dengan memperhitungkan perbandingan nilai biaya-manfaat dengan menggunakan indikator ekonomi dan finansial Benefit-Cost Ratio (BCR) dan Net Present Value (NPV).

Debit air yang dihasilkan pada perencanaan gedung Sekolah High Scope terdiri atas air hujan

yang dapat ditampung melalui atap.

Melalui tabel 3.17 total akumulasi inflow air hujan adalah 262.25 m³/tahun. Cash inflow dihasilkan berdasarkan dari biaya yang tersimpan dari debit total air yang diperoleh. Sekolah High Scope tergolong dalam jenis kelompok pelanggan IV A. Dimana salah satu kategorinya merupakan lembaga swasta komersil. Biaya yang harus dikeluarkan oleh Sekolah High Scope untuk 10 m³ awal adalah 6825 rupiah per m³, 10 m³ selanjutnya 8150 rupiah per m³, dan volume air selanjutnya adalah 9800 rupiah per m³. Sehingga biaya penghematan pelaksanaan program pada gedung ini adalah sebagai berikut:

Debit Air = 262.25 m³/tahun.

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= (10 \times 6825) + (10 \times 8150) + (262.25 - 10 - 10) \times 9800 \\ &= 2.523.800 \text{ rupiah/bulan} \\ &= 30.285.600 \text{ rupiah/tahun} \end{aligned}$$

Analisis Net Present Value (NPV)

NPV merupakan selisih dari investasi sekarang dengan nilai penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan mendatang. Rumus perhitungan NPV tercantum dalam rumus

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

Dimana:

Bt = keuntungan pada tahun ke -t

Ct = biaya pada tahun ke -t

I = tingkat suku bunga (%)

t = periode investasi

n = umur teknis proyek

Dari perhitungan NPV maka dapat diketahui kelayakan dari proyek ini. Suatu proyek dikatakan layak jika NPV > 0, dan tidak layak jika NPV < 0. Dengan menggunakan tingkat diskonto (discount factor) sebesar 7% dan didapatkan Present Worth Factor (P/F).

Analisis Benefit Cost Ratio (BCR)

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C) merupakan angka perbandingan antara jumlah present value yang bernilai negative (modal investasi). Perhitungan net B/C dilakukan untuk melihat berapa kali lipat manfaat yang diperoleh dari biaya yang dikeluarkan. Sementara itu, untuk nilai dari Benefit Cost Ratio (BCR) didapatkan berdasarkan rumus 2.2 sebagai berikut:

$$\text{Net B/C} = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

Dimana:

B = benefit

C = cost

I = discount rate

t = periode

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pada bab ini akan dijelaskan uraian dan rangkuman berdasarkan data-data baik perhitungan secara teknis maupun program, maka penyusun dapat mengambil kesimpulan, yaitu:

1. Kebutuhan pemakaian air rata-rata adalah 6 m³ setiap hari atau sekitar 810 m³/bulan dihitung berdasarkan hari masuk sekolah
2. Dengan menggunakan distribusi Log Pearson Type III, diperoleh data curah hujan rencana maksimum pada periode ulang 10 tahun adalah 102.067mm/jam yang disebabkan intensitas curah hujan yang tinggi.
3. Untuk ukuran dimensi bak penampung air hujan yang dapat menghemat air PDAM selama 12 bulan adalah 8 m x 8 m x 3 m.
4. Penghematan penggunaan air PDAM selama 12 bulan adalah 52% dengan biaya penghematan sebesar Rp 9.609.880.

4.2 Saran

1. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dilapangan mengenai volume suplai air hujan dikarenakan data perhitungan volume suplai air hujan belum tentu akurat dan tepat.
2. Data luas atap bangunan sesuai dengan studi kasus, untuk mengetahui kepastian mengenai volume suplai air hujan harus berdasarkan pengukuran atap bangunan yang ada dilapangan.
3. Setelah bak penampung yang direncanakan dapat direalisasikan, bak penampung harus rutin dilakukan perawatan dari segala kotoran yang menempel didinding keramik bak penampung pada saat bak penampung sedang tidak ada suplai air hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. (2010) Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan menggunakan rainwater harvesting sebagai alternative sumber air bersih pada gedung Department Teknik Sipil FTUI (skripsi). Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Departemen PU, (2009) Persyaratan bahan pembuatan PAH. Jakarta: Ditjen Cipta Karya.

Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (1998) Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Air Bersih Perkotaan, Jakarta.

Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, Tata Cara Survey dan Pengkajian Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum, Jakarta, 1998.

Nurrohman, Faisal. (2015). Perencanaan Panen Air Hujan Sebagai Sumber Air Alternatif pada Kampus Universitas Diponegoro. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(4), 283-292.

Qomariyah, S., & R, A. P. (2016). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan Dan Toilet Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta (Studi Kasus: Gedung IV Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta). *Jurnal Teknik Sipil*, 434– 441.

Bambang Triatmodjo, 2008. “Hidrologi Terapan”. Yogyakarta: Beta Offset