

ESTIMASI SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN (PAH) SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF AIR BERSIH DI GEDUNG 9 LANTAI UNIVERSITAS ISLAM MALANG

Agus Choirul Anam¹, Eko Noeryati², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : 22001051103@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Air bersih dibutuhkan hampir dalam setiap aspek kehidupan manusia, penggunaan air bersih akan selalu menghasilkan limbah meskipun pada skala kecil. Universitas Islam Malang (Unisma) telah mengalami pertumbuhan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pada saat ini, terdapat sekitar 16.000 mahasiswa yang sedang menjalani proses pendidikan di Universitas Islam Malang (Unisma). Pemanenan air hujan merupakan cara yang digunakan untuk menangkap dan mengelola air hujan untuk dimanfaatkan kembali dan untuk melakukan pemanenan air hujan dibutuhkan sistem yang baik agar pemanenan air hujan dapat dilakukan secara maksimal. Data yang digunakan pada perencanaan kali ini yaitu data primer berupa observasi lapangan dan data sekunder yang berupa denah bangunan 9 lantai, denah curah hujan 10 tahun terakhir, penggunaan air, dan jumlah penghuni. Hasil perencanaan sistem perencanaan pemanenan air hujan ini yaitu pada sistem pemanenan air hujan gedung 9 lantai UNISMA dapat menghemat efisiensi biaya penggunaan air selama musim hujan sebesar Rp. 402.000,00 per bulan. Total biaya yang dikeluarkan dalam perencanaan sistem pemanenan air hujan pada gedung 9 lantai UNISMA sebesar Rp. 15.781.000 per tahun pembangunan.

Kata kunci: Air Hujan, Pemanenan Air Hujan, Penghematan Air, Sistem Pemanenan Air Hujan.

ABSTRACT

Clean water is essential in almost every aspect of human life, and its usage inevitably produces wastewater, even on a small scale. The Islamic University of Malang (Unisma) has experienced rapid growth in recent years. Currently, approximately 16,000 students are pursuing their education at Unisma. Rainwater harvesting is a method used to collect and manage rainwater for reuse. To implement effective rainwater harvesting, a well-designed system is required to ensure maximum efficiency. The data used in this planning includes primary data from field observations and secondary data such as a blueprint of a 9-story building, a 10-year rainfall intensity map, water usage, and the number of occupants. The results of this rainwater harvesting system plan reveal that implementing the system in the 9-story building at Unisma can save water usage costs during the rainy season by approximately IDR 402.000,00 per month. The total cost required for the rainwater harvesting system in the 9-story building at Unisma is IDR 15.781.000 annually for construction.

Keywords: Rainwater, Rainwater Harvesting, Water Conservation, Rainwater Harvesting System.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim global memicu peningkatan intensitas fenomena cuaca ekstrem serta perubahan pola curah hujan, yang berdampak pada ketersediaan air bersih. Di daerah perkotaan, pesatnya pembangunan gedung dan kawasan permukiman menyebabkan berkurangnya lahan resapan air,

mengakibatkan peningkatan aliran permukaan dan risiko banjir. Di sisi lain, kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pembangunan, termasuk di institusi pendidikan seperti Universitas Islam Malang (UNISMA). UNISMA, sebagai salah satu perguruan tinggi swasta terkemuka di Malang, Jawa Timur, tengah mengalami perkembangan pesat dengan

jumlah mahasiswa mencapai sekitar 16.000. Untuk menunjang kegiatan akademik dan non-akademik, UNISMA merencanakan pembangunan Gedung 9 Lantai. Namun, pembangunan gedung ini akan meningkatkan kebutuhan air bersih, yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menambah beban operasional.

Sebagai solusi alternatif, penerapan sistem pemanenan air hujan (PAH) diusulkan. PAH merupakan teknologi sederhana yang efektif dalam penyediaan air bersih, terutama di wilayah dengan curah hujan tinggi, seperti Malang dengan rata-rata curah hujan 2753 mm/tahun. Sistem ini dapat mengurangi konsumsi air PDAM dengan memanfaatkan air hujan untuk kebutuhan non-portabel seperti menyiram tanaman dan penggelontoran toilet. Perencanaan sistem PAH di Gedung 9 Lantai UNISMA bertujuan untuk mengurangi biaya operasional serta menyediakan alternatif penyediaan air bersih yang berkelanjutan. Desain ini akan mencakup perhitungan teknis, rancangan sistem, serta rencana anggaran biaya yang komprehensif. Studi ini diharapkan menjadi langkah awal menuju pengelolaan air yang lebih efisien di lingkungan kampus.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Pengeluaran terhadap kebutuhan air di kampus UNISMA yang begitu besar, maka perlu direncanakan sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) sebagai salah satu solusi.
2. Air hujan yang melimpah di Kota Malang dengan curah hujan rata-rata sekitar 2753 mm/tahun (BMKG Karangploso 2023) belum dimanfaatkan secara maksimal, meskipun potensi pemanenan air hujan sebagai alternatif penyedia air bersih sangat tinggi.
3. Pada saat survei lapangan telah dilakukan uji kualitas air yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Jombang, dan didapatkan hasil bahwa air hujan memenuhi syarat sebagai air bersih non konsumsi.
4. Pembangunan gedung 9 lantai UNISMA akan meningkatkan kebutuhan air bersih di UNISMA, yang berpotensi menambah beban keuangan UNISMA.

5. Penggunaan air tanah secara terus menerus dapat menyebabkan menurunnya kualitas air tanah dan juga menyebabkan penurunan muka tanah.
6. Pemakaian air bersih yang terus meningkat menghasilkan limbah, sehingga diperlukan solusi untuk mengurangi konsumsi air bersih, terutama untuk kebutuhan non-konsumsi seperti penggelontoran toilet dan penyiraman tanaman.
7. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan di daerah perkotaan, termasuk di Universitas Islam Malang (UNISMA), menyebabkan peningkatan kebutuhan air bersih. Sumber air bersih yang tersedia menjadi terbatas, sehingga harus diupayakan alternatif penyediaan air bersih.

1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merencanakan sistem pemanenan air hujan untuk alternatif kebutuhan air bersih di gedung 9 lantai UNISMA?
2. Berapa besar efisiensi dan penghematan dari sistem pemanenan air hujan yang diterapkan?
3. Berapa Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang meliputi biaya konstruksi dan pemeliharaan untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan?

1.4. Batasan Masalah

1. Studi kasus hanya di gedung 9 lantai UNISMA.
2. Tidak merencanakan saluran diluar kawasan.
3. Hanya fokus pada perencanaan sistem dan BOQ.
4. Tidak membahas soal perencanaan GWT terdahulu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pemanenan Air Hujan

Pemanenan air hujan (PAH) merupakan metode atau teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan atau perbukitan batu dan dimanfaatkan sebagai

salah satu sumber suplai air bersih. Air hujan merupakan sumber air yang sangat penting terutama di daerah yang tidak terdapat sistem penyediaan air bersih, kualitas air permukaan yang rendah serta tidak tersedia air tanah (Abdulla and Al-Shareef 2009).

2.2. Perhitungan Pemanenan Air Hujan

1. Supply air hujan

$$S = A \times M \times F$$

Keterangan:

S: Supply air hujan yang dapat ditampung (m^3)

A: luas area tangkapan air hujan/luas atap rumah penduduk (m^2)

F: Koefisien runoff (0,80)

2. Perhitungan kebutuhan air

$$B = D \times P \times 30$$

Keterangan:

B: Total kebutuhan air dalam satu bulan (m^3)

D: Kebutuhan air satu orang dalam satu hari (m^3)

P: Jumlah pengguna (jiwa)

3. Perhitungan volume bak penampung

$$V = S - B$$

Keterangan:

V: Volume bak penampung pada akhir bulan (m^3)

S: Kemampuan volume bak menampung air hujan dalam satu bulan (m^3)

B: Kebutuhan air minum dalam satu bulan (m^3)

(Nazharia dan Maryati, 2014)

2.3. Hujan Rencana

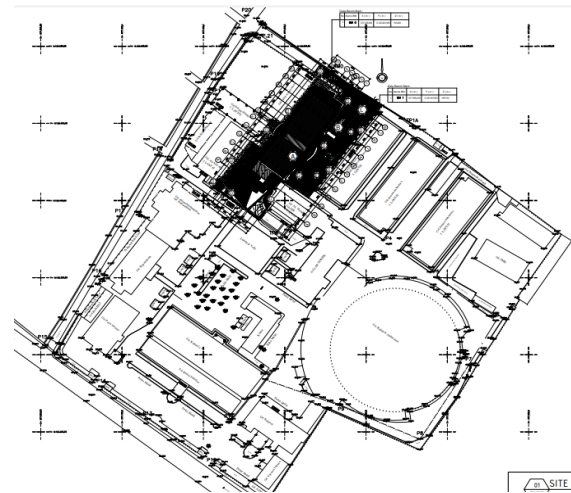
(Fairizi 2015) penentuan besar hujan rencana memerlukan data hujan jangka pendek atau data hujan harian maksimum. Metode yang dapat digunakan untuk menentukan data hujan maksimum ini antara lain metode distribusi normal dan gumbel.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum Penelitian

Gedung 9 lantai merupakan salah satu proyek yang direncanakan oleh Universitas Islam Malang guna memenuhi peningkatan kebutuhan mahasiswa. Gedung ini dirancang untuk berfungsi sebagai tempat parkir, kantor,

dan ruang belajar bagi mahasiswa. Kapasitas gedung ini direncanakan dapat menampung kurang dari 500 mahasiswa dalam satu periode.



Gambar 1 Site plan situasi rencana pembangunan gedung UNISMA

Sumber : Tim pengembang UNISMA

3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sebagai dasar dalam perencanaan. Data yang dikumpulkan ini berupa data primer dan sekunder.

1. Data primer

Data primer yang digunakan dalam perencanaan ini antara lain:

- Kualitas air hujan dan air PDAM di daerah UNISMA
- Kondisi area penangkapan hujan yang dimungkinkan dalam perencanaan.
- Kondisi dan sistem pemipaan air bersih eksisting di bangunan gedung 9 lantai UNISMA.

Data ini diperlukan untuk mendapatkan kebutuhan air bersih penghuni asrama dan kapasitas penampungan air hujan serta desain yang cocok diterapkan untuk bangunan eksisting gedung.

2. Data sekunder

- Data sekunder yang diperlukan dalam perencanaan ini antara lain:
- Panjang, lebar, dan luas penampang tangkapan hujan
- Data curah hujan kota malang
- Kebutuhan air bersih per orang setiap hari

4.4. Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah stasiun hujan Klimatologi Karangploso, Malang. Data curah hujan selama 10 tahun terakhir yaitu 2014 - 2023, digunakan sebagai pertimbangan perencanaan.

4.5. Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan

1. Ground reservoir

Dimensi Ground Reservoir air hujan dipengaruhi oleh Supply air hujan dan kebutuhan air. Penentuan dimensi reservoir yang dibutuhkan dihitung berdasarkan akumulasi Supply air hujan dan akumulasi kebutuhan air bersih di gedung 9 lantai UNISMA selama 1 bulan.

$$S = A \times M \times F$$

Keterangan :

S = Supply air hujan yang ditampung

A = Luas tangkapan air hujan/ Luas atap bangunan

F = Koefisien runoff (0,80)

Contoh perhitungan :

Supply air hujan 2 November 2021

Curah Hujan = 43,4 mm/hari

Luas atap bangunan = 1300,7 m²

Volume Supply = $1300,7 \times (43,4/1000) \times 0,8$
= 45,16 m³

Perhitungan maksimum ini menunjukkan air hujan tidak dapat memenuhi kebutuhan air di bangunan 9 lantai UNISMA. Untuk memenuhi kekurangan tersebut diperlukan supply air tambahan dari air bor atau air PDAM. Ground Reservoir yang direncanakan adalah untuk kapasitas harian dengan faktor keamanan

1,2. Ground Reservoir hasil perencanaan kemudian akan dibandingkan dengan kapasitas Ground Reservoir eksisting yang telah direncanakan di gedung 9 Lantai Unisma.

Perhitungan:

Vol. GR perhitungan = Vol. Pemakaian
= 146,2 m²

Faktor keamanan = 1,2

Volume Grperencanaan = $146,2 \times 1,2$
= 175,45 m²

Berdasarkan hasil perhitungan, Ground Water Tank direncanakan dalam bentuk dua tangki persegi panjang dengan kapasitas total 175,45 m³. Setiap tangki memiliki dimensi:

Tinggi: 3 meter

Lebar: 5 meter

Panjang: 6 meter

4.6. Dimensi Talang

Dimensi talang air didasarkan pada luasan atap dan intensitas hujan dengan acuan SNI 03-7065-2005. Tabel SNI 03-7065-2005 digunakan untuk intensitas hujan 100 mm per jam, maka diperlukan untuk mengetahui intensitas hujan di gedung 9 lantai UNISMA terlebih dahulu.

• Intensitas Hujan

Curah Hujan Harian Maksimum (HHM)

$\sum n$ = Reduced Standart Deviation

Y_t = Reduced Variated yang merupakan fungsi dari masa ulang TR

Y_n = Reduced Mean yang merupakan fungsi banyaknya data

$$R_r = R + \frac{\sigma_R}{\sigma_n} (Y_t - Y_n)$$

Perhitungan nilai Y_t untuk PUH 1,25 tahun:

$$Y_t = -\ln(-\ln(1 - 1/T))$$

$$Y_t = -\ln(-\ln(1 - 1/1,25))$$

$$Y_t = -0,4758$$

Perhitungan curah hujan maksimum:

$$R_T = 96,04 + \frac{13,2243}{0,9496} (-0,4758 - 0,4952)$$

$$R_T = 82,52 \text{ mm}$$

• Intensitas Hujan Dengan Rumus Mononobe

$$I = R_{24}/24 \times (24/t)^{2/3}$$

Dimana:

R_{24} = curah hujan harian maksimum (mm)

T = lamanya hujan (jam)

Rumus perhitungan t_0 adalah sebagai berikut:

$$T_0 = 0,0195 \times (L_0/\sqrt{S})^{0,77}$$

Dimana:

S = slope atap

L_0 = panjang kemiringan atap (m)

Perhitungan:

Menentukan panjang kemiringan atap (L_0)

$$L_0 = \sqrt{\text{tinggi atap}^2 + (\text{lebar atap})^2}$$

$$L_0 = \sqrt{5,6^2 + (21,8)^2}$$

$$L0 = 22,5 \text{ m}$$

Menentukan slope atap

$$S0 = \frac{\text{tinggi atap}}{\text{lebar atap}}$$

$$S0 = \frac{5,6}{21,8} = 0,26$$

Menentukan waktu lamanya hujan

$$T0 = 0,0195 \times (L0 / \sqrt{S})^{0,77}$$

$$T0 = 0,0195 \times (22,5 / \sqrt{0,26})^{0,77}$$

$$T0 = 0,36 \text{ menit}$$

Menentukan intensitas hujan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$$

$$I = \frac{82,52}{24} \times \left(\frac{24}{0,36}\right)^{2/3}$$

$$I = 56,53 \text{ mm/jam}$$

Intensitas hujan yang digunakan dalam perencanaan komponen sistem PAH adalah intensitas hujan terbesar menurut tabel 4.8 dan 4. 10. Perencanaan sistem pemanenan air hujan untuk bangunan 9 lantai UNISMA menggunakan intensitas hujan terbesar 56,53 mm/jam. Pemilihan nilai intensitas terbesar dimaksudkan untuk mendapatkan dimensi komponen sistem yang maksimum.

- **Dimensi Talang Air**
Dimensi talang yang digunakan dalam instalasi sistem pemanenan air hujan untuk keseluruhan gedung adalah 350 mm. penyeragaman dimensi ini dilakukan untuk mempermudah pemasangan komponen. Berdasarkan SNI 03-7065-2005, talang atap yang tidak berbentuk setengah lingkaran harus mempunyai penampang luas yang sama. Maka dimensi talang yang digunakan adalah talang persegi empat berukuran 6 inc. dimensi pipa tegak yang digunakan adalah 125 mm.
- **Diameter Pipa Datar**
Penentuan diameter pipa datar dengan menggunakan SNI 03-7065-2005 seperti pada tabel 4.12 memerlukan penanaman pipa dengan slope. Slope yang digunakan dalam penentuan dimensi pipa datar dalam sistem PAH ini adalah 1 %, yang merupakan slope paling minimum menurut SNI 03-7065-2005. Berdasarkan survei lapangan, evaluasi bangunan 9 lantai UNISMA cenderung datar dan tidak dimungkinkan untuk melakukan penggalian pipa. Berdasarkan hal tersebut, maka perencanaan mempertimbangkan

penyeragaman dimensi pipa datar menjadi 80 mm (dimensi terkecil dalam tabel 4.13) dengan tujuan mempercepat aliran air hujan.

4.7. Potensi Penghematan.

Curah hujan bulanan rata-rata berfluktuasi dari selama musim hujan yang biasanya terjadi pada bulan November sampai Mei. Besarnya curah hujan ini berpengaruh pada besarnya nilai penghematan yang diestimasikan per bulannya untuk bangunan gedung 9 lantai UNISMA.

Tabel 2 Estimasi Penghematan Air Bersih

Bulan	Curah Hujan Rata-rata (mm/bln)	Luas Atap (m2)	Supply (m3 /bln)	Kebutuhan Air (m3 /bln)	Penghematan Air Bersih %
Nov	269,4	1724,28	450,03	4386,24	10,26
Des	288,5	1724,3	238,90	4386,24	5,45
Jan	298,8	1724,3	188,86	4386,24	4,31
Feb	295,4	1724,3	358,46	4386,24	8,17
Mars	261,5	1724,3	277,69	4386,24	6,33
Apr	242,6	1724,3	303,60	4386,24	6,92
Mei	121,3	1724,3	290,90	4386,24	6,63

Sumber : Perhitungan Pribadi (2025)

Pada tabel 2, kebutuhan air bersih gedung sembilan lantai UNISMA pada bulan November mencapai 4.386,24 m³. Dengan penerapan sistem Pemanfaatan Air Hujan (PAH), pasokan air dari hujan hanya mampu mencakup 450,03 m³/bulan (sekitar 10,26% dari kebutuhan). Sisa kebutuhan sebesar 3.936,21 m³ sebelumnya dipenuhi melalui air bersih dari sumur bor.

1. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dan Kontribusi Sistem PAH

Contoh Pada bulan November, berdasarkan data pada Tabel 2:

- Kebutuhan air bersih: 4.386,24 m³/bulan
- Pasokan air hujan (sistem PAH): 450,03 m³/bulan

Sistem PAH hanya mampu memenuhi sekitar 10,26% dari total kebutuhan air bersih. Sisanya, sebesar 89,74%, masih harus dipenuhi melalui sumur bor.

2. Estimasi Biaya Operasional Sumur Bor

Penggunaan sumur bor dilakukan dengan tiga pompa air Shimizu Jet Pump for Deep Well PC Series. Masing-masing pompa memiliki daya listrik rata-rata 1 kWh. Dengan tarif listrik Rp 1.669,53 per kWh, biaya operasional dihitung sebagai berikut:

- Air yang diambil sumur bor

$$\text{Volume air sumur bor} = \text{Kebutuhan air bersih} - \text{Pasokan air hujan}$$

$$\text{Volume air sumur bor} = 4.386,24 \text{ m}^3 - 450,03 \text{ m}^3 = 3.936,21 \text{ m}^3$$

- Waktu operasi pompa:
 Debit rata-rata pompa Shimizu adalah 20 liter/menit atau 1,2 m³/jam. Waktu operasi untuk menghasilkan 3.936,21 m³:

$$\text{Waktu operasi (jam)} = \frac{\text{Volume air sumur bor}}{\text{Debit pompa}} = \frac{3.936,21}{1,2} = 3.280,18 \text{ jam}$$

- Konsumsi listrik:
 Dengan daya pompa 1 kWh:
 Konsumsi listrik (kWh)
 $= \text{Waktu operasi (jam)} \times \text{Daya pompa}$

$$= 3.280,18 \text{ jam} \times 1 \text{ kWh} = 3.280,18 \text{ kWh}$$

- Biaya listrik:
 Biaya listrik
 $= \text{Konsumsi listrik (kWh)} \times \text{Tarif listrik}$
 $= 3.280,18 \times 1.669,53$
 $= \text{Rp } 5.476.237,84$

3. Estimasi Persentase Penghematan dengan Sistem PAH

Dengan sistem PAH, volume air yang disuplai dari sumur bor berkurang sebesar 450,03 m³. Hal ini mengurangi waktu operasi pompa dan konsumsi listrik sebagai berikut:

- Pengurangan waktu operasi:
 Waktu operasi yang dihemat

$$= \frac{\text{Volume air PAH}}{\text{Debit pompa}} = \frac{450,03}{1,2} = 375,03 \text{ jam}$$

- Pengurangan konsumsi listrik:
 Konsumsi listrik yang dihemat
 $= 375,03 \text{ jam} \times 1 \text{ kWh}$
 $= 375,03 \text{ kWh}$

- Pengurangan biaya listrik:
 Biaya listrik yang dihemat
 $= 375,03 \times 1.669,53$
 $= \text{Rp } 626.227,30$

- Presentase penghematan:
 Presentase penghematan

$$= \frac{\text{Biaya listrik yang dihemat} - \text{Biaya pembangunan}}{\text{Total biaya listrik tanpa PAH}} \times 100\%$$

$$= \frac{626.227,30 - 224.000,00}{5.476.237,84} \times 100\% = 6,29\%$$

Penerapan sistem PAH di Gedung 9 lantai UNISMA menghasilkan penghematan sebesar Rp 402.000,00 atau sekitar 6,29% per bulan. Meski kontribusi PAH masih terbatas, sistem ini terbukti mampu mengurangi pengeluaran terhadap air bersih. Hal ini menunjukkan bahwa PAH adalah solusi alternatif yang efektif untuk efisiensi sumber daya air di perguruan tinggi.

4.8. Bill Of Quantity

Tabel 3 Kebutuhan Talang Dan Pipa Sistem PAH

Pemipaan				
No	Jenis Kebutuhan	Kebutuhan (m)	Panjang Pasaran (m)	Jumlah (Buah)
1	Talang Air diameter 6 inch	38	4	10
2	Pipa Tegak PVC diameter 3 inch	70,2	4	18
3	Pipa Tegak PVC diameter 3 inch	158	4	40

No	Aksesoris	Jumlah (Buah)	Satuan
1	Gutter joint (Penyambung Talang)	10	Unit
2	Stopend (Penutup talang)	4	Pasang
3	Bracket (Penggantung Talang)	48	Unit
4	Nozzle (Corong Penampung)	4	Unit
5	Pipa Klem PVC 3 inch (Penahan Pipa)	4	Unit
6	elbow 45 derajat AW 3 inch (isi 18/box)	0,67	Box
7	Elbow AW 3 inch (isi 9/box)	1	Box
8	Ball Valve 3 inch	1	Unit
9	Pipa T 3 inch	9	Unit

Sumber : (Perhitungan Pribadi, 2025)

4.9. RAB

Tabel 4 Rencana Anggaran Biaya Sistem PAH

Kebutuhan.	Biaya
Pemasangan Pipa PVC 114 mm	9.723.602,00
Pemasangan Tee	945.572,92
Talang air 8 inch	669.000,00
Gutter joint (Penyambung Talang)	110.000,00
Stopend (Penutup talang)	87.200,00
Bracket (Penggantung Talang)	576.000,00
Nozzle (Corong Penampung)	111.600,00
Pipa Klem PVC 3 inch (Penahan Pipa)	38.800,00
elbow 45 derajat AW 3 inch (isi 18/box)	914.850,00
Elbow AW 3 inch (isi 9/box)	914.850,00
Ball Valve 3 inch	125.000,00
Total	14.216.474,92

Sumber : (Perhitungan Pribadi, 2025)

Dengan memperhatikan besarnya pajak 11% maka total biaya pembangunan sistem PAH di gedung 9 lantai UNISMA:

Total Biaya:
= (100%+11%)x 14.216.474,92
= 15.780.287,16
= Rp. 15.781.000

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil dan pembahasan perencanaan sistem pemanenan air hujan di

gedung 9 lantai Universitas Islam Malang adalah sebagai berikut:

- Sistem PAH gedung 9 lantai UNISMA telah direncanakan untuk alternatif air bersih selama musim hujan. Air hujan yang jatuh ke atap bangunan di tampung pada ground tank yang berkapasitas 146,5 m³.
- Estimasi penghematan yang dapat dicapai dari penerapan sistem PAH ini dihitung untuk bulan November sampai Mei. Estimasi penghematan pembayaran sumur bor dengan nilai penghematan 402.000,00 per bulan.
- Rancangan anggaran biaya perencanaan sistem pemanenan air hujan di gedung 9 lantai UNISMA adalah Rp. 15.781.000 per tahun pembangunan.

5.2. Saran

Saran untuk pembangunan sistem pemanenan air hujan sebagai salah satu alternatif penyediaan air bersih adalah sebagai berikut:

- Adanya pengembangan untuk lokasi-lokasi lain untuk penerapan sistem pemanenan air hujan dikawasan kampus UNISMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Herlambang, Arie, Robertus Haryoto Indriatmoko, Satmoko Yudo, and Samsuhadi Samsuhadi. 2018. "UJI COBA APLIKASI PEMANENAN AIR HUJAN DAN SUMUR RESAPAN DI WILAYAH BOGOR, DEPOK DAN JAKARTA." *Jurnal Air Indonesia* 6(2). doi: 10.29122/jai.v6i2.2469.
- Ismahyanti, Fauziah, Rosmawita Saleh, and Arris Maulana. 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. doi: 10.21009/jmenara.v16i1.19328.
- KEMEN LH. 2009. "PERATURAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NOMOR 12 TAHUN 2009 TENTANG PEMANFAATAN AIR HUJAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP."
- Mustasyar, Dr. Eko Noeryati, M. T., Dr. Eko Noerhayati, and Anita Rahmawati. 2022. "STUDI PERANCANGAN TIPIKAL ANAEROBIC FILTER (AF) UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR TRADISIONAL BLIMBING,

KOTA MALANG."

SEPTI DWI NENGGAR SARI, Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T, and Anita Rahmawati, S.ST., M.T. 2023. "STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM PLUMBING AIR BERSIH DAN AIR KOTOR PADA PROYEK GEDUNG SHAFIRA HOTEL SURABAYA."