

Analisis Potensi Pemanfaatan Kualitas Air Hujan Untuk Penggunaan Non - Potable Water di Kampus Universitas Andalas

Ermaningsih¹, Ansiha Nur^{2*}, Puti Sri Komala²

¹Program Magister Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang

²Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang

*Koresponden email:ansisha@eng.unand.ac.id

Diterima: 18 Desember 2025

Disetujui: 29 Desember 2025

Abstract

The high demand water for sanitation purposes in Engineering Faculty, Andalas University, particularly for toilet flushing systems, has not been balanced by utilization of sustainable alternative water sources. Therefore, this study aims to evaluate feasibility of rainwater quality as non-potable water source planned for implementation in the buildings of Engineering Faculty, Andalas University. The feasibility assessment refers to Regulation of Health Minister of Republic of Indonesia Number 2 of 2023. Rainwater samples collected directly from building roof downpipes, with three repetitions at the same location. The parameters of pH, dissolved oxygen (DO), and temperature were measured in situ using Lutron DO-5510 dissolved oxygen meter and portable pH meter, while turbidity, BOD, COD, TSS, and total coliform were analyzed at Environmental Engineering Department Laboratory of Andalas University using standard methods based on SNI 6989.57:2008 and US EPA Method 1699. The results indicate that pH, DO, temperature, BOD, COD, TSS, and turbidity comply with the established quality standards, whereas total coliform levels exceed the permissible limit. The presence of total coliform is presumably due to contamination from bird droppings on roof surfaces, particularly in areas surrounded by vegetation.

Keywords: andalas university, non-potable water, rainwater harvesting system, total coliform

Abstrak

Tingginya kebutuhan air untuk keperluan sanitasi di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas, khususnya pada sistem *flushing* toilet, belum diimbangi dengan pemanfaatan sumber air alternatif yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan kualitas air hujan sebagai sumber *non-potable water* yang direncanakan untuk diterapkan di gedung-gedung Fakultas Teknik Universitas Andalas. Penilaian kelayakan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Pengambilan sampel dilakukan dengan menampung air hujan secara langsung dari pancuran atap gedung dengan pengulangan sebanyak tiga kali pada lokasi yang sama. Parameter pH, *dissolved oxygen* (DO), dan temperatur diukur langsung di lapangan menggunakan DO meter Lutron DO-5510 dan pH meter portabel, sedangkan parameter kekeruhan, BOD, COD, TSS, dan total coliform dianalisis di Laboratorium Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas menggunakan metode standar berdasarkan SNI 6989.57:2008 dan US EPA Method 1699. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH, DO, temperatur, BOD, COD, TSS, dan kekeruhan memenuhi baku mutu yang ditetapkan, sementara parameter total coliform terdeteksi melebihi ambang batas. Keberadaan total coliform diduga berasal dari kontaminasi kotoran burung pada permukaan atap gedung, terutama pada area yang ditumbuhi pepohonan.

Kata Kunci: air hujan, non-potable water, sistem pemanenan air hujan, total coliform, universitas andalas

1. Pendahuluan

Air adalah elemen yang sangat krusial bagi kehidupan, sehingga pemanfaatan air hujan sebagai sumber alternatif untuk cadangan air bersih maupun kebutuhan sehari-hari sangat penting[1]. Pada kondisi ideal, air hujan sebagai salah satu sumber air yang paling murni karena terbentuk melalui proses penguapan air dari permukaan bumi sebelum kembali turun sebagai presipitasi [2]. Air hujan secara alami bersifat murni karena terbentuk melalui proses kondensasi uap air di atmosfer [3]. Namun, kualitas air hujan dapat berubah akibat berbagai kondisi lingkungan, termasuk tingkat polusi udara, letak geografis, serta aktivitas manusia di sekitarnya [4]. Ketersediaan air semakin berkurang akibat perubahan penggunaan lahan yang beralih menjadi area pembangunan infrastruktur [5]. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

(2012) menunjukkan 75 % air hujan tidak digunakan dan dibuang ke laut [6]. Salah satu tindakan yang dapat diambil yaitu pemanfaatan air hujan dengan sistem Pemanenan Air Hujan.

Pemanenan air hujan adalah bentuk dari pengumpulan dan penyimpanan air hujan dari atap gedung, rumah, maupun permukaan tanah [7]. Pemanenan air hujan atap telah terbukti menjadi metode yang paling ekonomis dan ramah lingkungan [8]. Pemanfaatan air hujan untuk mengatasi kekeringan atau kekurangan kebutuhan air [7]. Belanda dan sejumlah universitas di India dan Brasil, telah berhasil menerapkan sistem ini untuk kebutuhan non-domestik seperti penyiraman tanaman, *flushing toilet*, dan keperluan laboratorium [9, 10]. Pemanenan Air Hujan di Brazil yaitu dua gedung publik di UFPA Laboratorium dan Sanitasi (LAESA) serta Gedung Sekolah Musik UFPA (EMUFPA)[8] digunakan untuk kebutuhan *non-potable* seperti penyiraman taman serta toilet. Sistem PAH di Indonesia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) menyimpan air hujan dalam tangki bawah tanah dimanfaatkan dalam hal mengelola limpasan air hujan, pengisian ulang air tanah dan sebagai air alternatif [11].

Pemilihan air hujan sebagai alternatif sangat relevan untuk sumber cadangan air bersih ataupun sebagai keperluan sehari-hari [1]. Sistem ini dapat menyuplai sumber air alternatif yang memiliki risiko rendah terhadap pencemaran dari luar dan memiliki kualitas yang baik, terutama jika diambil langsung dari atap bangunan [12]. Universitas Islam Indonesia (UII) air hujan dimanfaatkan sebagai alternatif sumber cadangan air bersih untuk kebutuhan air bersih di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) [1]. Universitas Negeri Jakarta yang menggunakan air hujan dalam pengelolaan limpasan serta menjadikannya sebagai sumber air alternatif [13]. Kampus 3 (tiga) Universitas Islam Negeri Salatiga menggunakan air hujan sebagai kebutuhan non domestik [14] [15]. Hal tersebut sejalan dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) poin ke-6, yaitu memastikan ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan[16].

Universitas Andalas yang terletak di kota Padang adalah area dengan tingkat curah hujan yang signifikan tiap bulan, berdasarkan data curah hujan kota Padang tahun 2023 yaitu sekitar 150 mm [17]. Intensitas hujan yang tinggi pada area ini sebaiknya dapat dimanfaatkan dalam memenuhi sebagian kebutuhan air, terutama kawasan kampus dengan tingkat konsumsi air yang tinggi. Namun, sampai saat ini potensi air hujan tersebut belum dimanfaatkan dengan optimal dan dapat meningkatkan beban sistem drainase karena peningkatan limpasan permukaan [1,12]. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan menguji kelayakan kualitas air hujan yang tertampung pada atap gedung sebagai sumber *non-potable* yang akan diaplikasikan pada gedung Fakultas Teknik di Universitas Andalas dengan acuan Permenkes No. 2 Tahun 2023.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Universitas Andalas, Padang pada bulan September-November 2024. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif dan kuantitatif tujuannya melihat kualitas air hujan. Air hujan sebagai pemenuhan kebutuhan yang dimanfaatkan untuk kebutuhan air *non potable water* di kampus Universitas Andalas.

Pengumpulan Data Sekunder

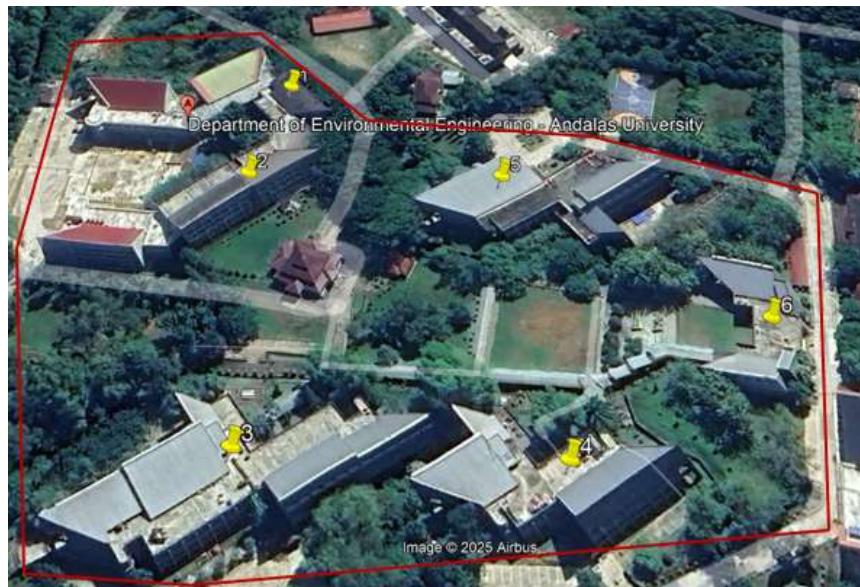
Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data curah hujan selama 20 tahun (2003-2023), yang digunakan untuk memudahkan penentuan waktu pelaksanaan penelitian. Data curah hujan diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Barat (PSDABK) (<https://sdabk.sumbarprov.go.id/details/hujan>). Hal ini menjadi acuan dalam penetapan musim hujan serta perencanaan pengambilan sampel. Selain itu, penelitian ini juga memerlukan data *windrose* dari PT Semen Padang untuk mengidentifikasi potensi arah dan pola sebaran pencemaran udara. Data tersebut relevan mengingat lokasi PT Semen Padang berdekatan dengan Kampus Universitas Andalas, yaitu berjarak sekitar 3,5 km.



Gambar 1. Peta Arah Angin PT. Semen Padang
 Sumber: Analisis Data, 2025

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Teknik Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Kota Padang, Sumatera Barat dengan koordinat lintang selatan dan bujur timur $0^{\circ}54'49.42''$ S, $100^{\circ}27'54.80''$ E. Fakultas Teknik memiliki Gedung Dekanat, Gedung Departemen Teknik Lingkungan, Gedung Departemen Teknik Industri, Gedung Departemen Teknik Mesin, Gedung Departemen Teknik Sipil dan Gedung Departemen Teknik Elektro (**Gambar 2**). Namun untuk pengambilan sampel dilakukan pada 3 gedung saja, yaitu Gedung Departemen Teknik Lingkungan, Gedung Departemen Teknik Industri dan Gedung Departemen Teknik Mesin. Hal ini dianggap telah mewakili gedung-gedung lainnya, karena lokasinya yang berdekatan dan mempunyai karakteristik lingkungan yang sama. Sampel diambil pada kondisi hujan, yaitu pada bulan September – November. Pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium Air dan Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Andalas.



Keterangan:

1. Gedung Departemen Teknik Lingkungan
2. Gedung Departemen Teknik Industri
3. Gedung Departemen Teknik Mesin
4. Gedung Departemen Teknik Elektro
5. Gedung Departemen Teknik Sipil
6. Gedung Dekanat

Gambar 2. Lokasi Penelitian
 Sumber: Google Earth 2025

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali di puncutan atap gedung pada siang hari dan diambil saat mulai hujan turun dan setelah 5-10 menit hujan berlangsung. Hal ini dilakukan untuk melihat perbandingan kualitas air hujan pada dua kondisi tersebut. Metode pengambilan sampel dilakukan secara grap sampling sesuai SNI 6989.57:2008. Parameter pH dan DO diukur langsung di lapangan dengan menggunakan pH-meter (portable) dan DO-meter (Lutron DO-5510 Dissolved Oxygen Meter). Sementara parameter lainnya seperti kekeruhan, COD, BOD, total coliform diuji di laboratorium. Tidak ada pengawetan yang dilakukan karena sampel analisis segera.

Metode Analisis Sampel

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel air hujan yaitu sampling titik. Analisis kualitas air hujan dalam penelitian ini dilakukan dengan menguji berbagai parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis menggunakan metode standar yang telah diakui secara nasional maupun internasional.

Tabel 1. Metode Analisis Sampel

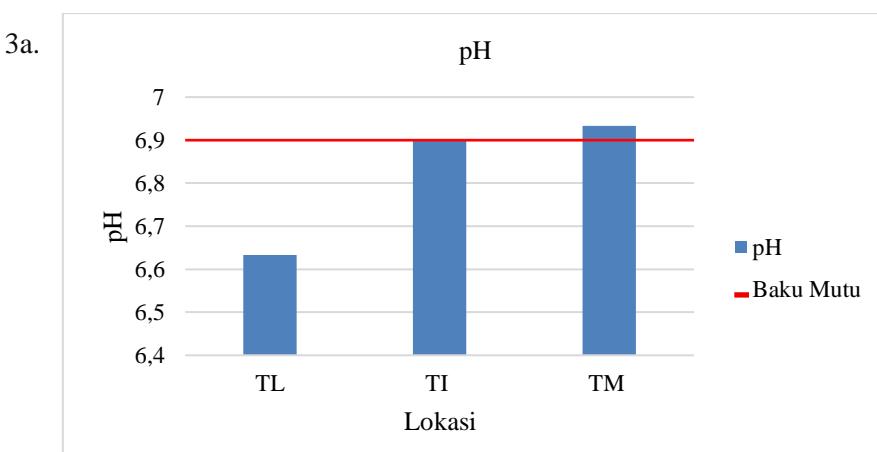
No		Parameter	Metode Analisis
1	Fisik	pH	APHA 4500
		DO dan Suhu	APHA 4510
2	Kimia	COD	SNI 6989.2: 2009
		BOD	SNI 6989.72:2009.
		Kekeruhan	SNI 06-6989.27: 2005
3	Biologi	Total Coliform	SNI 01-2332.1-2006
		TSS	SNI 06-6989.3-2004

Metode Analisis Data

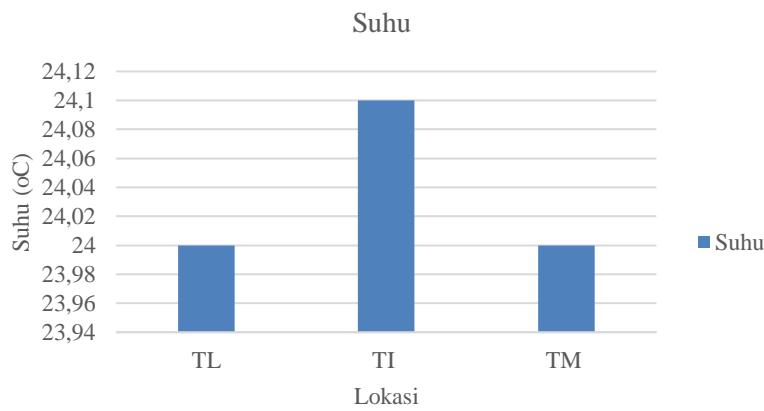
Analisis data pada penelitian ini memanfaatkan pendekatan statistik deskriptif untuk menguraikan karakteristik kualitas air hujan berdasarkan setiap parameter yang diukur. Melalui teknik ini, dihitung berbagai ukuran dan penyebaran data, termasuk standar deviasi pada parameter pH, DO, Temperatur, COD, BOD, TSS, kekeruhan dan Total Coliform. Penerapan statistik deskriptif tersebut memberikan gambaran awal mengenai pola variasi dan kecenderungan nilai kualitas air hujan di lokasi penelitian, sekaligus menilai kesesuaiannya dengan batas kualitas yang ditetapkan dalam standar yang berlaku.

3. Hasil dan Pembahasan

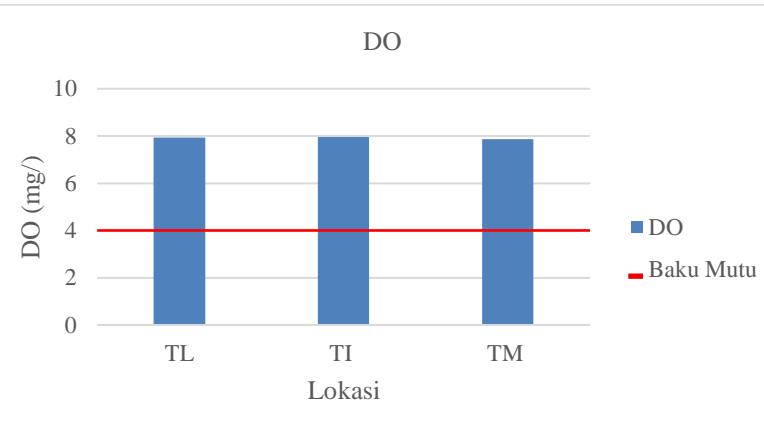
Curah hujan berdampak pada kualitas first flush karena saat hujan pertama kali turun, bahan kotor seperti debu, sisa-sisa organik, kotoran burung, serta zat pencemar dari udara yang sudah terakumulasi di atap selama musim kering akan dibersihkan. Sementara itu, windrose yang menggambarkan arah serta kecepatan angin sangat penting untuk mengetahui sumber pencemar yang terbawa angin menuju daerah penampungan air. Arah angin yang utama memengaruhi jenis partikulat yang mengendap, sedangkan kecepatan angin berpengaruh pada seberapa besar partikel tersebut terdepositasi. Oleh karena itu, kedua faktor ini secara simultan memengaruhi Tingkat pencemaran awal serta variasi mutu air hujan yang masuk ke dalam sistem pemanenan air hujan. Hasil analisis menunjukkan air hujan yang turun di permukaan atap gedung Fakultas Teknik Universitas Andalas, seperti terlihat pada dan **Gambar 3**.



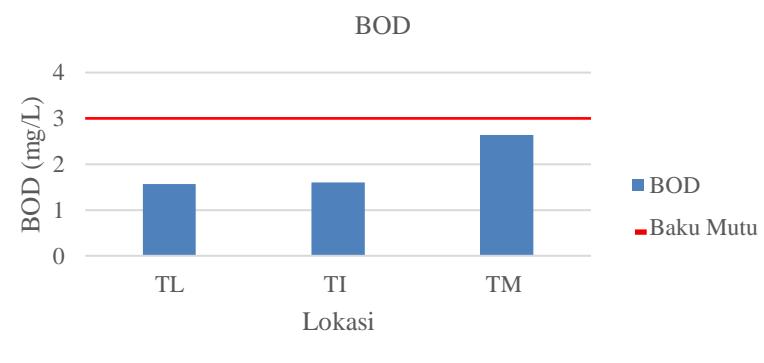
3b.



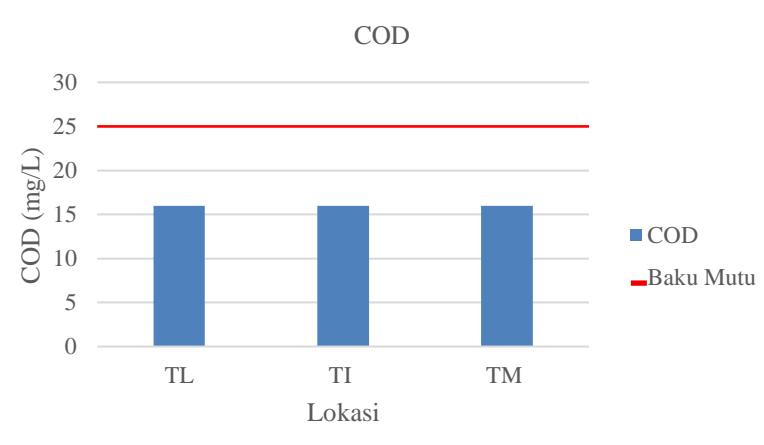
3c.



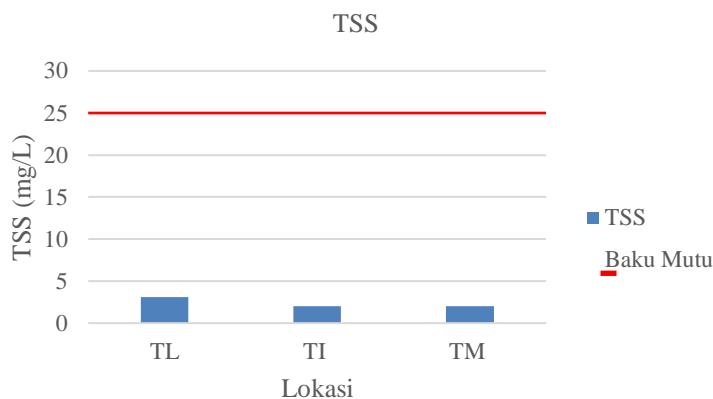
3d.



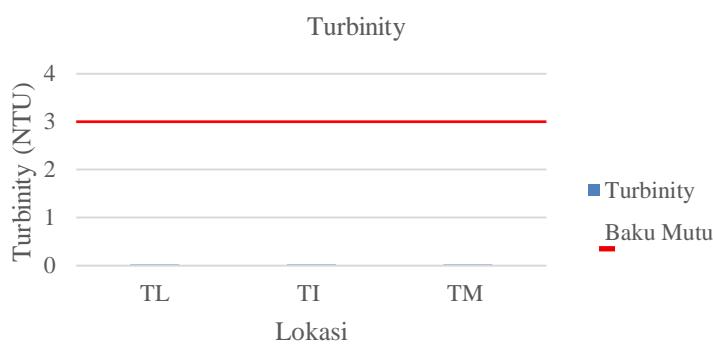
3e.



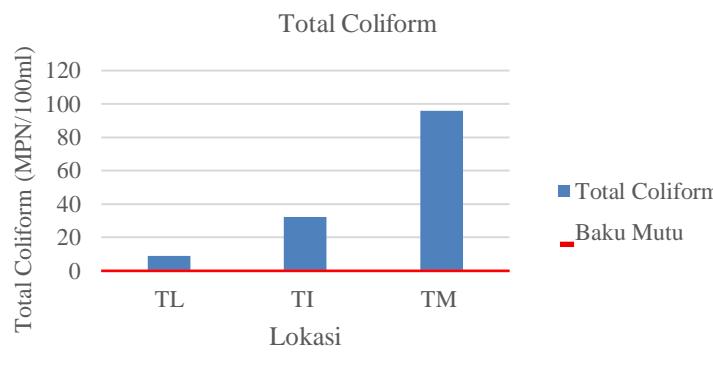
3f.



3g.



3h.



Gambar 3. Kualitas Air Hujan di Area Fakultas Teknik Universitas Andalas:
a.pH, b. Suhu, c. DO, d. BOD, e.COD, f. TSS, g. Turbinity dan h. Total coliform

Tabel 2. Perbandingan Kualitas Air Hujan Dengan Baku Mutu Untuk Sanitasi

Parameter Uji	Baku Mutu	Satuan	Hasil uji Air Hujan			Keterangan
			TL	TI	TM	
pH	6,5 – 8,5*		6,63 ± 0,32	6,9 ± 0,10	6,93 ± 0,06	M
DO	≥ 4 **	mg/L	7,93 ± 0,06	7,97 ± 0,06	7,87 ± 0,12	M
BOD	≤ 3 **	mg/L	1,57 ± 0,12	1,60 ± 0,17	2,63 ± 0,12	M
COD	≤ 25 **	mg/L	16 ± 0,00	16 ± 0,00	16 ± 0,00	M
TSS	≤ 25 **	mg/L	3,11 ± 1,55	2 ± 0,00	2 ± 0,00	M
Turbinity	≤ 3*	NTU	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,00	0,03 ± 0,00	M
Total Coliform	0*	mg/L	9,03 ± 5,17	32,33 ± 11,59	96,00 ± 105,08	TM

Sumber: Analisis Data, 2025

Catatan: *baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023

** baku mutu PP No. 22 Tahun 2021, Lamp. VI

M = memenuhi baku mutu

TM = Tidak memenuhi baku mutu

Gambar 3 menunjukkan bahwa air hujan memiliki sifat fisika dan kimia yang umumnya memenuhi standar kualitas air bersih, sesuai dengan peraturan yang tercantum dalam PP No. Tahun 2021, Lampiran VI dan Peraturan Menteri Kesehatan No. Dua Tahun 2023. **Tabel 2** memperlihatkan bahwa nilai pH air hujan berada dalam rentang 6,63–6,93, yang sesuai dengan standar 6,5–8,5.

Pada **Tabel 2** dapat dilihat perbandingan kualitas air hujan dengan standar kualitas air bersih yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 dan Peraturan Pemerintah No. Pada tahun 2021 dalam Lampiran VI, ditemukan bahwa sebagian besar parameter fisik dan kimia telah memenuhi kriteria yang ditentukan. **Gambar 3.a** Parameter pH menunjukkan nilai yang bervariasi antara 6,63 hingga 6,93, yang masih termasuk dalam batas standar kualitas 6,5–8,5.

Pada **Gambar 3b** untuk parameter suhu kualitas air hujan sebesar 24 °C. Parameter DO pada **Gambar 3.c** juga memenuhi batas minimum $\geq 4 \text{ mg/L}$, dengan hasil pengujian berkisar antara 7,87 hingga 7,97 mg/L. Nilai BOD di **Gambar 3d** berada dalam rentang 1,57 hingga 2,63 mg/L, sementara COD menunjukkan nilai yang konsisten sebesar 16 mg/L pada ketiga titik pengambilan sampel terdapat pada **Gambar 3e**. Kedua nilai tersebut berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan, yaitu 3 mg/L untuk BOD dan 25 mg/L untuk COD. Nilai TSS **Gambar 3f** yang diperoleh rendah, yaitu antara 2 hingga 3,11 mg/L, yang mana jauh berada di bawah batas maksimum 25 mg/L. **Gambar 3g** parameter kekeruhan air hujan juga memiliki nilai yang sangat rendah yaitu sebesar 0,03 NTU, sehingga memenuhi standar yang ditetapkan yaitu maksimum 3 NTU [19]. Kandungan *total coliform* **Gambar 3h** dalam air hujan tidak sesuai dengan standar namun dianggap aman berdasarkan gambar windrose.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan kualitas air hujan yang turun di Fakultas Teknik Universitas Andalas memiliki hasil yang baik. Hasil analisis menunjukkan nilai pH 6,82, DO 7,92 mg/L; BOD 1,93 mg/L; COD 16 mg/L; TSS 2,37 mg/L; kekeruhan 0,03 serta total coliform 45,78 mg/L dan air hujan tersebut memiliki potensi dalam memenuhi kebutuhan non-potable di Fakultas Teknik Universitas Andalas. Air hujan yang tertampung pada atap gedung pada umumnya telah memenuhi baku mutu untuk pemanfaatan sebagai air non-potable, kecuali pada parameter total coliform belum memenuhi baku mutu. Hal ini mengidentifikasi bahwa air hujan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif dalam memenuhi kebutuhan sanitasi kampus, khususnya untuk sistem flushing toilet.

Dari sisi keuntungan, kondisi fisik dan kimia air hujan yang relatif baik memungkinkan pemanfaatannya melalui proses pengolahan yang sederhana serta mendukung penerapan konsep kampus berkelanjutan. Hambatan yang dihadapi dengan adanya potensi kontaminasi mikrobiologis, ketergantungan terhadap variasi curah hujan, serta kebutuhan investasi awal dan pemeliharaan sistem, sehingga penerapan unit first flush, filtrasi, dan desinfeksi menjadi langkah penting guna menjamin keamanan dan keberlanjutan pemanfaatan air hujan.

5. Daftar Pustaka

- [1] M. Shalehin, "Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2015.
- [2] R. . Mishra, "Fresh Water availability and Its Global challenge," *Br. J. Multidiscip. Adv. Stud.*, vol. 4, no. 3, hal. 1–78, 2023.
- [3] S. . Gupta, *Modern hydrology and sustainable water development*. New Delhi, India: A John Wiley & Sons, Ltd, Publication, 2011.
- [4] Q. Wu, G. Han, F. Tao, dan Y. Tang, "Chemical composition of rainwater in a karstic agricultural area, Southwest China: The impact of urbanization," *Atmos. Res.*, vol. 111, hal. 71–78, 2012.
- [5] T. Widodo, "Hubungan Tutupan Lahan Terhadap Ketersediaan Air di Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar," *Unu Blitar*, vol. 5, no. November, hal. 851–864, 2020.
- [6] K. PUPR, "Pemanfaatan Air Secara Optimal," *Kementrian Pekerj. Umum*, no. November, hal. 11–13, 2012.
- [7] R. Franchitika, "Meminimalisir Banjir dengan Sistem Pemanenan Air Hujan," *Semnastek UISU 2019*, hal. 91–97.
- [8] S. Anchan dan S. H. C. Prasad, "Feasibility of Roof Top Rainwater Harvesting Potential - A Case Study of South Indian University," *Clean. Eng. Technol.*, vol. 4, Okt 2021.
- [9] N. J. Kolavani dan N. . Kolavani, "Technical Feasibility Analysis of Rainwater Harvesting System Implementation for Domestic Use," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 62, Nov 2020.

-
- [10] A. A. Sangave, S. J. Mohite, H. R. Pawar, V. V. Kulkarni, dan C. R. Abhangrao, "Design & estimation of rain water harvesting system for a college campus in Solapur city," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 6, hal. 4629–4632, Agu 2019.
 - [11] Quaresvita, Cendya. "Perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih (Studi kasus asrama ITS)." *Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember* (2016): 1-92.
 - [12] R. Bain *dkk.*, "Global assessment of exposure to faecal contamination through drinking water based on a systematic review," *Trop. Med. Int. Heal.*, vol. 19, no. 8, hal. 917–927, 2014.
 - [13] F. Ismahantri, R. Saleh, dan A. Maulana, "Perencanaan Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) dalam Mendukung Penerapan Ecodrain Di Kampus B Universitas Negeri Jakarta," *Menara J. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 1, hal. 18–25, 2021.
 - [14] S. Arifin, "Analisis Sistem Pemanenan Air Hujan Dengan Metode Roof Harvesting System Untuk Kebutuhan Non Domestik (Studi Kasus Gedung Kh. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga)," Universitas Islam Sultan Agung, 2025.
 - [15] Arifin, Samsul, Henny Pratiwi Adi, and Abdul Rochim. "Sistem Pemanenan Air hujan dengan Metode Roof Harvesting System untuk Kebutuhan Non Domestik." *Journal Scientific of Mandalika (JSM)* e-ISSN 2745-5955/ p-ISSN 2809-0543 6.5 (2025): 1296-1304.
 - [16] U. Nations, "Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development." [Daring]. Tersedia pada: <https://sdgs.un.org/goals/goal6>. [Diakses: 10-Nov-2025].
 - [17] Oktaviani, Cici, and Afdal Afdal. "Prediksi curah hujan bulanan menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan beberapa fungsi pelatihan backpropagation (studi kasus: stasiun meteorologi tabing padang, tahun 2001-2012)." *Jurnal Fisika Unand* 2.4 (2013).
 - [18] Jauhari, Rayhan Shanquro, T. Yan W. Muda Iskandarsyah, and Yudhi Listiawan. "Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup Menggunakan Supervised Classification dan Validasi Citra Google Earth." *Geoscience Journal* 8.2 (2024): 1992-1998.
 - [19] Rompas, Tia Milka, Wiske Ch Rotinsulu, and JV Bobby Polii. "Analisis kandungan e-coli dan total coliform kualitas air baku dan air bersih pam manado dalam menunjang kota manado yang berwawasan lingkungan." *Cocos*. Vol. 10. No. 7. 2018.