

Sistem Pemanenan Air hujan dengan Metode *Roof Harvesting System* untuk Kebutuhan Non Domestik

Samsul Arifin¹, Henny Pratiwi Adi², Abdul Rochim³

^{1,2,3}Program Studi magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung
Email: samsul_arifin@gmail.com

Abstract: *The increasing need for clean water in urban areas, including Salatiga City, is a major challenge along with population growth and climate change. One alternative solution is a rainwater harvesting system using the Roof Harvesting System (RHS) method. This study aims to analyze the potential amount of rainwater that can be harvested, determine the optimal capacity of the reservoir, and design a suitable RHS system for non-domestic needs in the KH. Hasyim Asy'ari Building, Campus 3 UIN Salatiga. This study uses a quantitative method with a descriptive approach. The research stages include collecting primary data through direct observation and measuring the roof area. Then collecting secondary data in the form of annual rainfall data and related literature. The last calculation of rainwater potential. The results showed that the roof area of the building was 2,756.81 m², with a catchment area of 1,626.89 m², it can capture rainwater with an optimal volume of 9,371 liters/day. Considering the annual rainfall pattern in Salatiga City, the optimal capacity of the recommended reservoir is 6 water tanks with a volume of 1,550 liters each, so the total capacity is 9,300 liters. Non-domestic water needs reach 9,552.68 liters/day, which means that this rainwater harvesting system can meet around 98% of daily needs, with the potential for integration of additional water sources to cover the shortfall. The proposed Roof Harvesting System design includes an initial filtration system, distribution pipe network, and reservoir, with periodic maintenance to ensure the quality of water that can be used for non-domestic needs. The implementation of this system has the potential to reduce dependence on conventional water sources and support the concept of a green campus and sustainable water management.*

Keywords: *clean water, rainwater, rainwater harvesting system, roof harvesting system*

Abstrak : Peningkatan kebutuhan air bersih di kawasan perkotaan, termasuk Kota Salatiga, menjadi tantangan besar seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan iklim. Salah satu solusi alternatif adalah sistem pemanenan air hujan dengan metode Roof Harvesting System (RHS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi jumlah air hujan yang dapat dipanen, menentukan kapasitas optimal bak penampungan, serta merancang sistem RHS yang sesuai untuk kebutuhan non-domestik di Gedung KH. Hasyim Asy'ari, Kampus 3 UIN Salatiga. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Tahapan penelitian meliputi Pengumpulan data primer melalui observasi langsung dan pengukuran luas atap. Kemudian pengumpulan data sekunder berupa data curah hujan tahunan dan literatur terkait. Yang terakhir perhitungan potensi air hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas atap gedung sebesar 2.756,81 m², dengan luas catchment area 1.626,89 m², dapat menangkap air hujan dengan volume optimal 9.371 liter/hari. Dengan mempertimbangkan pola curah hujan tahunan di Kota Salatiga, kapasitas optimal bak penampungan yang direkomendasikan adalah 6 buah tandon air dengan volume masing-masing 1.550 liter, sehingga total kapasitasnya adalah 9.300 liter. Kebutuhan air non-domestik mencapai 9.552,68 liter/hari, yang berarti sistem pemanenan air hujan ini dapat mencukupi sekitar 98% dari kebutuhan harian, dengan potensi integrasi sumber air tambahan untuk menutupi kekurangan. Desain sistem *Roof Harvesting System* yang diusulkan mencakup sistem filtrasi awal, jaringan pipa distribusi, dan bak penampungan, dengan perawatan berkala untuk memastikan kualitas air yang dapat digunakan untuk kebutuhan non-domestik. Implementasi sistem ini berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap sumber air konvensional serta mendukung konsep kampus hijau dan pengelolaan air berkelanjutan.

Kata kunci: Air bersih, hujan, sistem pemanenan, *Roof Harvesting System*

Pendahuluan

Terjadinya urbanisasi cepat, ledakan demografi, dan perubahan iklim diketahui mengancam keamanan air secara global, regional, maupun lokal. Ada banyak cara untuk mengatasinya, salah satu teknik yang inovatif dan telah banyak diteliti adalah Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan atau *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) terkini yang



mencakup Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA) atau dalam Bahasa Inggris *Rain Water Harvesting Systems* (RWHS). Terdapat dua jenis RWHS, yaitu sistem pemanenan atap atau *Roof Harvesting System* (RHS) dan sistem pemanenan kolam atau dalam Bahasa Inggris *Pond Harvesting System* (PHS). Kinerja untuk RWHS dengan kapasitas yang berbeda dievaluasi, serta manfaat dan tantangan khususnya dalam aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. Saat ini, RHS lebih umum diterapkan tetapi efektivitasnya dibatasi oleh skalanya yang kecil. PHS berskala lebih besar dan memiliki potensi serta efektivitas yang lebih besar sebagai sistem pasokan air alternatif. Hasil penelitian juga menunjukkan banyaknya keuntungan dari PHS terutama dalam hal ekonomi, aspek lingkungan, dan volume air yang dipanen. Meskipun RHS mungkin cocok untuk bangunan individu atau bangunan yang sudah ada, PHS memiliki potensi yang lebih besar dan harus diterapkan di daerah perkotaan yang baru dikembangkan dengan iklim khatulistiwa yang basah (Zabidi et al., 2020a).

Salatiga adalah kota dengan luas 5498.00 hektar atau sama dengan 54.98 km² (BPS Kota Salatiga, 2021). Sebagai kota meskipun luas tidak begitu besar, namun Kota Salatiga memiliki jumlah penduduk cukup padat yaitu 193.386 jiwa (Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Salatiga, 2024). Kota dengan berbagai kultur, sehingga mendapatkan julukan Indonesia Mini, karena banyak budaya dan etnis tinggal di Kota ini. Kota Salatiga sebagai pusat industri dan juga kota pendidikan dengan perkembangan yang cukup dinamis. Terdapat 3 kampus besar di kota ini dan banyak sekolah tingkat SLTP dan SLTA, juga pesantren.

Tantangan dalam memastikan pasokan air bersih yang memadai dihadapi oleh Kota-kota di Indonesia. Berbagai penelitian telah mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penyediaan air bersih, termasuk kebutuhan air bersih di Kota Salatiga. Diprediksi pada tahun 2024 jumlah penduduk Kota Salatiga 210.975 jiwa. Produksi air sebesar 9.723.499 m³ kebutuhan air bersih 7.641.356 m³. Adapun kehilangan air 2.095.507 m³ menyebabkan defisit air 0,423 lt/dt. Prediksi pada tahun 2024 jumlah penduduk Kota Salatiga 263.544 jiwa, Produksi air 11.241.244 m³ kebutuhan air bersih 9.023.366 m³, kehilangan air 2.304.242 M³ dengan 37.856 SR menyebabkan defisit air 3,59 lt/dt (Saputra, 2019).

Penelitian ini akan diadakan di Kota Salatiga dengan sampel yaitu Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga dengan jumlah Curah Hujan sebesar 4.831 mm. Jumlah hari hujan adalah 220 hari. Sedangkan rata-rata Curah Hujan: 22 mm/hari. Dari sebuah penelitian diprediksi yang dihasilkan pada tahun 2021, dan dibandingkan dengan tahun sebelumnya, telah terjadi perubahan jumlah volume distribusi dan pelanggan PDAM. Dimana total volume penyaluran air bersih diprediksi menjadi 4.927.284 dan akan ada 282.126 pelanggan pada tahun 2021 (Christalivea & Pakereng, 2023).

Pemanenan air hujan telah diteliti menjadi salah satu solusi kebutuhan air bersih dan air minum. Membuat sistem pemanenan air hujan adalah merupakan salah satu teknik yang sederhana dan ekonomis diterima secara sosial dan ramah lingkungan (Anchan & Shiva Prasad, 2021). Metode pemanenan air hujan juga bisa dengan Zero Run Off System untuk menaikkan permukaan air tanah di Kawasan yang menggunakan sumur rumah. Juga bisa menjadi solusi kebutuhan air untuk tanaman bagi penduduk yang berprofesi sebagai petani atau berkebun.

Simulasi Sistem Pemanen Air Hujan (SPA) dapat dirancang untuk sebuah gedung kuliah dan menghasilkan efisiensi penghematan air sebesar 25%. SPAH ini mendukung konsep kampus hijau dan mengurangi resiko banjir. Hasil analisis SPAH pada dapat digunakan untuk merancang desain SPAH (Saragih et al., 2023). Pemanenan air hujan bisa menjadi salah satu sumber air bersih yaitu sebesar 887.892 liter/hari, dengan rerata potensi pemanenan setiap rumah sebesar 862,031 liter/hari. Perbandingan antara jumlah total air yang dipanen dengan total penggunaan air untuk

kebutuhan masyarakat menunjukkan bahwa rainwater harvesting system akan sangat cukup menjadi salah satu alternatif pemenuhan air bersih (Silvia & Safriani, 2018).

Potensi pemanenan air hujan dihitung dengan menghitung kebutuhan harian untuk masyarakat selama bulan kemarau. Kemudian dibandingkan dengan curah hujan, catchment area dan kebutuhan bak tampung air untuk setiap KK di suatu wilayah. Dengan begitu didapat suatu pertimbangan untuk pengambilan keputusan jika sistem ini akan diterapkan di suatu daerah untuk tambahan sumber air bersih (Pamungkas, et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang itu, maka penelitian ini akan mengambil tema bagaimana sistem pemanenan air hujan dengan metode panen air hujan atap (roof harvesting system) untuk memenuhi kebutuhan air non domestik, dengan studi kasus di Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga.

Metode

Penelitian ini berbentuk studi lapangan (field study) dan studi literatur. Data utama diperoleh melalui pengukuran langsung di Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga, serta analisis data sekunder dari sumber resmi terkait curah hujan dan kebutuhan air domestik. Desain penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi air hujan yang dapat dipanen, merancang sistem roof harvesting system, dan menghitung kapasitas optimal bak penampungan. Data primer didapat dari Pengukuran di lapangan terhadap luas bangunan dan atap gedung serta kondisi lingkungan obyek penelitian. Adapun data sekunder adalah Data curah hujan dan literatur terkait desain sistem *roof harvesting system*.

Metode analisis data dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut. Menyajikan hasil analisis dalam bentuk tabel, grafik, dan deskripsi naratif untuk mempermudah interpretasi data antara lain : Menghitung potensi air dengan rumus $Q = \alpha \cdot I \cdot A$, dengan, Q = Debit air masuk ($m^3/detik$), α = koefisien run off, I = Intensitas hujan (mm/jam), A = Luas atap bangunan (m^2). Kemudian merancang sistem *roof harvesting* dengan beberapa pilihan desain yang telah ada. Kemudian menghitung kapasitas optimal bak penampungan air dengan menyesuaikan kebutuhan air di Gedung atau bangunan. Yang terakhir adalah membandingkan biaya konsumsi air PDAM dengan biaya konstruksi dan maintenance *roof harvesting system*.

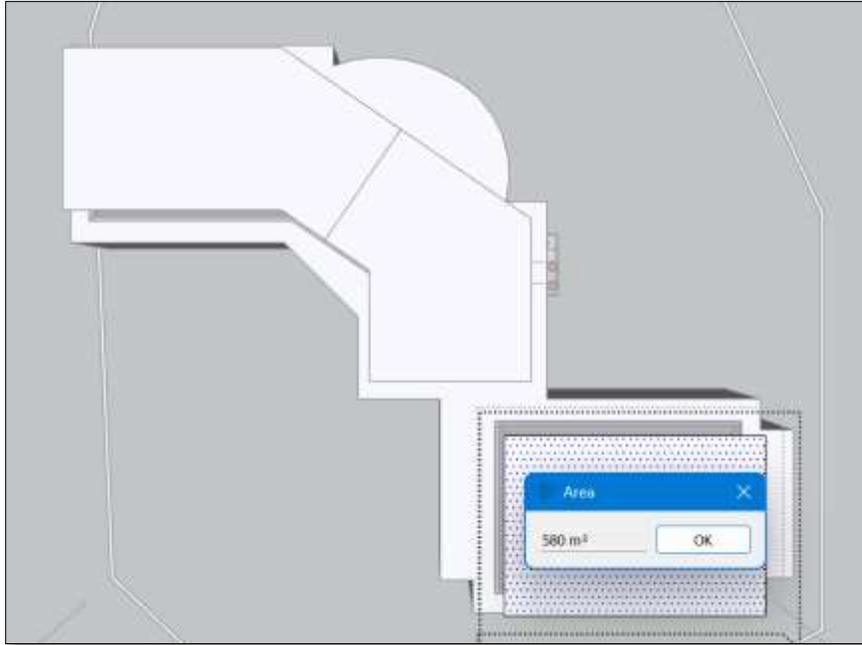
Hasil dan Pembahasan

1. Potensi Air Hujan Yang Bisa Dipanen

Pemanenan air hujan dengan metode atap ini menggunakan kolam atau wadah yang digunakan untuk menampung air hujan yang jatuh di atap bangunan. Obyek penelitian ini adalah Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga dengan luas sebesar 2.756,81 m^2 . Namun area panen air hujan adalah area yang merupakan area atap. Tidak termasuk area atap cor beton. Luas dari masing-masing bagian area panen air hujan adalah sebagai berikut:

a. Luas atap bagian pertama

Pada gambar 1 menunjukkan luas area panen air hujan pada area atap bagian pertama (sayap timur Gedung).

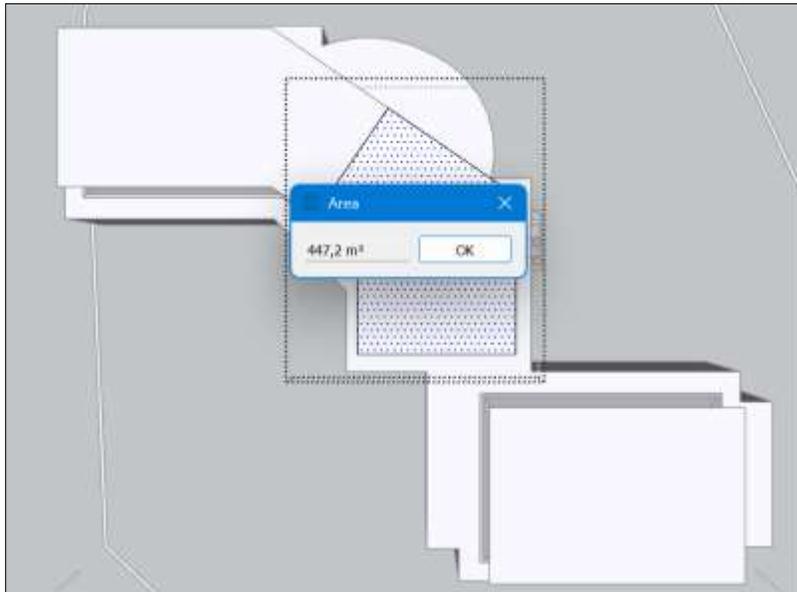


Gambar 1 Luas Area Atap Bagian Pertama (Sayap Timur-Fakultas Dakwah)

Pada aplikasi desain menggunakan Sketchup, area pertama dari panen air hujan didapatkan luas 580 m^2 . Area air hujan yang dipanen di area ini akan dialirkan menuju ke tanki air A dan B dalam perencanaan *roof harvesting system* nantinya.

b. Luas atap bagian kedua

Pada gambar 2 menunjukkan area panen atap bagian kedua yaitu area perpustakaan kampus.

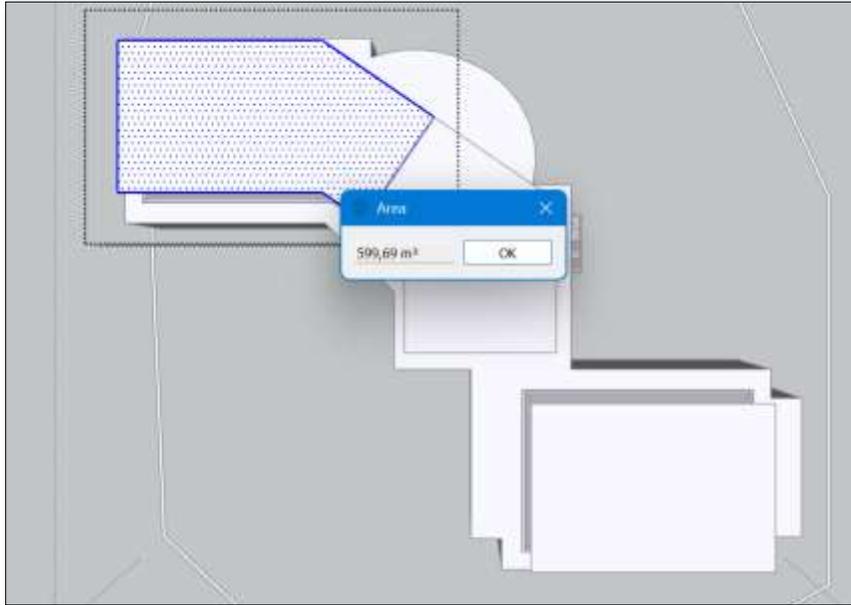


Gambar 2 Luas Area Atap Bagian Kedua

Hasil perhitungan luas menggunakan aplikasi Sketch Up, area atap bagian kedua adalah sebesar 447,2 m². Area air hujan yang dipanen di area kedua ini akan dialirkan menuju ke tanki air C dan D dalam perencanaan *roof harvesting system* nantinya.

c. Luas atap bagian kedua

Pada gambar 4.10 menunjukkan area panen atap bagian ketiga yaitu area Fakultas Dakwah.



Gambar 3 Luas Area Atap Bagian Ketiga

Hasil perhitungan luas menggunakan aplikasi Sketch Up, area atap bagian ketiga adalah sebesar 599,69 m². Area air hujan yang dipanen di area kedua ini akan dialirkan menuju ke tanki air E dan F dalam perencanaan *roof harvesting system* nantinya.

Setelah mendapatkan luas ketiga area yaitu, Area Pertama 580 m², Area Kedua 447,2 m², dan area ketiga sebesar 599,69 m². Untuk selanjutnya dilakukan perhitungan debit. Adapun perhitungan debit, menggunakan rumus rasional sebagai berikut:

$$Q = \alpha \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (4.1)$$

- Dengan,
- Q = Debit air masuk (m³/detik),
 - α = koefisien run off,
 - I = Intensitas hujan (mm/jam),
 - A = Luas atap bangunan (m²).

2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kota Salatiga diprediksi pada tahun 2024 berjumlah penduduk 263.544 jiwa. Berdasarkan tabel 2.4 maka Salatiga sebagai kota obyek penelitian berada pada kota kategori III, yaitu kota sedang dengan kebutuhan air bersih 90 s.d 120 liter/orang/hari. Karena obyek penelitian ini adalah di sebuah bangunan kampus maka kebutuhan air termasuk kebutuhan non domestik. Berdasarkan Tabel 2.5, kriteria obyek penelitian adalah kebutuhan air untuk mahasiswa atau murid yaitu sebesar 10 liter/murid/hari.

Tabel 1 adalah data statistik jumlah mahasiswa di UIN Salatiga. Gedung KH. Hasyim Asy'ari adalah Gedung kuliah untuk Fakultas Dakwah, dengan jumlah mahasiswa sebanyak 2.996 orang dan jumlah dosen 27 orang (BPS Kota Salatiga, 2023). Berdasarkan riset terdahulu bahwa

penggunaan air non domestik di kampus adalah sebesar 31,6 % persen dari jumlah civitas akademika. Karena belum tentu semua mahasiswa hadir setiap hari. Selain itu juga belum tentu semua civitas akademika menggunakan air di hari itu di kampus.

Table 1 Jumlah Mahasiswa dan Dosen Fakultas Dakwah UIN Salatiga

Fakultas Dakwah	Jumlah Mahasiswa	Jumlah Dosen
Total	2 996	27
S1 - Komunikasi dan Penyiaran Islam	1 142	9
S1 - Manajemen Dakwah	449	5
S1 - Pengembangan Masyarakat Islam	372	5
S1 - Psikologi Islam	1 033	8

Sumber : Salatiga dalam Angka 2023

Dengan demikian kebutuhan air non domestik di Gedung KH. Hasyim Asy'ari kampus 3 UIN Salatiga adalah sebagai berikut:

Jumlah Civitas akademika = $2.996+27 = 3.023$ orang

Jumlah pengguna air = $31,6\% \times 3.023$ orang = 955,268 orang

Jumlah penggunaan air = $955,268 \times 10$ liter/hari =9.552,68 liter/hari

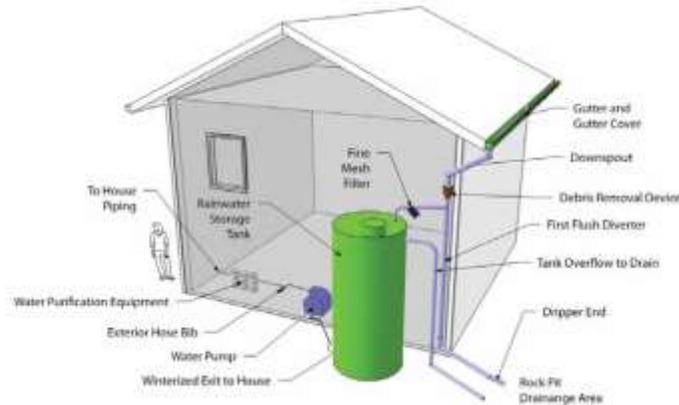
3. Rain Water Harvesting Design

Di berbagai negara bahkan sudah ada jasa special pembuatan Rainwater harvesting dan sudah ada bagian-bagian yang dibutuhkan dalam pembuatan RWH menjadi produk-produk yang dijual di pasar. Sebagai contoh suatu perusahaan di Australia secara spesifik menerbitkan handbook untuk rainwater harvesting lengkap dengan produk dan cara menginstalnya. Bahkan perusahaan tersebut bersedia mendesain secara custom untuk bangunan yang akan mengimplementasikan RWH.

Proses desain yang 12 tahap itu untuk memaksimalkan sistim yang akan diterapkan. Berdasarkan prinsip desain tersebut maka bisa diterapkan di obyek penelitian sebagai berikut.

a. Melakukan perhitungan air yang akan dipanen

Dari data di bab 4 didapat hasil perhitungan adalah sebesar 9.371 liter dalam sehari (24 jam). Dengan volume bak penampungan antara adalah 6 buah water tank dengan volume 1.550 liter. Gambar 4 memberikan gambaran versi sederhana perencanaan sistim roof water harvesting.



Gambar 4 Versi Sederhana Roof Water Harvesting

b. Menentukan *Design Lay Out* dan Lokasi Penangkapan Air

Desain yang pantas direkomendasikan untuk tandon di Bangunan obyek penelitian yaitu Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga adalah sistem yang ke-6, dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Tanah yang dimiliki cukup luas, sehingga tandon bisa dibuat berjarak dari bangunan utama tanpa mengganggu aktivitas kampus.
- b. Luasnya daerah tangkapan dan besarnya air yang dipanen membutuhkan setidaknya 6 tandon air.

4. Perawatan Sistem Pemanenan Air Hujan

Perawatan rutin akan menjaga sistem Panen Hujan berfungsi optimal sehingga terus mengalirkan air hujan yang lebih bersih dan banyak untuk digunakan di dalam dan di sekitar bangunan. Ada beberapa Daftar Periksa (*Maintenance Checklist*) untuk sistem pemanenan air hujan ini. Untuk menguraikan tugas-tugas perawatan dasar dan jadwal waktu untuk membantu petugas mengatur jadwal perawatan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data yang telah dikerjakan, didapat kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan potensi air hujan yang bisa dipanen pada obyek penelitian ini adalah Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga dengan luas sebesar 2.756,81 m², dan luas *catchment area* atap 1.626,89 m². Dari luas itu didapat volume air hujan sebesar 9.371 liter/hari.
- b. Kapasitas volume bak penampungan sebagai desain yang direkomendasikan adalah sebesar 6 x 1.550 liter. Didapat kapasitas maksimal untuk pemanenan air hujan sebesar 9.300 liter terbagi ke dalam 6 tandon air yang diletakkan sesuai dengan *catchment area* terdekat.
- c. Tahapan mendesain sebuah sistem pemanenan air hujan dari atap terbagi menjadi 12 langkah yang bisa dikategorikan ke dalam 3 kategori. Kategori pertama penyaringan air yaitu penyaringan material kasar di bagian talang dengan *gutter* dan pemisahan aliran hujan pertama (FFD). Kategori kedua adalah proses mengalirkan air menuju tandon air. Kategori ketiga adalah perawatan atau *maintenance* yang dipersiapkan dari awal.
- d. Biaya yang dikeluarkan untuk air bersih adalah sebesar Rp 99.912.240,- selama 15 tahun ke depan, sedangkan biaya konstruksi pemasangan panen air hujan adalah sebesar Rp

47.032.040,-. Sehingga kembalinya modal (*Return Of Investment*) dari pembuatan konstruksi PAH di Gedung ini terjadi pada tahun ke 7. Untuk tahun ke delapan dan seterusnya, Gedung tersebut sudah mendapatkan manfaat dari investasi pembuatan instalasi panen air hujan ini.

Daftar Pustaka

- Anchan, S. S., & Shiva Prasad, H. C. (2021). Feasibility of roof top rainwater harvesting potential - A case study of South Indian University. *Cleaner Engineering and Technology*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100206>
- Biswas, B. K., & Mandal, B. H. (2014). Construction and Evaluation of Rainwater Harvesting System for Domestic Use in a Remote and Rural Area of Khulna, Bangladesh. *International Scholarly Research Notices*, 2014, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/751952>
- BPS Kota Salatiga. (2021, August 19). *Luas Wilayah*. Source Url: <https://salatigakota.bps.go.id/indicator/5/97/1/Luas-Wilayah.Html>. Source Url: <https://salatigakota.bps.go.id/indicator/5/97/1/luas-wilayah.html>
- BPS Kota Salatiga. (2023). *Kota Salatiga Dalam Angka 2023*.
- Christalivea, D., & Pakereng, M. A. I. (2023). Prediksi Volume Penyaluran Air Minum Kota Salatiga Tahun 2021 Berdasarkan Time Data Series Menggunakan Regresi Linear. *Jurnal EMT KITA*, 7(2), 422–429. <https://doi.org/10.35870/emt.v7i2.1031>
- Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Salatiga. (2024). *Jumlah Penduduk Kota Salatiga menurut Jenis Kelamin per Kelurahan 2018 (Semester I)*. <https://diskominfo.salatiga.go.id>
- Fachrudin, Prastowo, Mustafiril, & Indra Setiawan, B. (2015). Pemanenan Air Hujan Menggunakan Konsep Zero Runoff System (ZROS) dalam Pengelolaan Lahan Pala Berkelanjutan. *Agustus*, 22(2).
- Ferianto Saragih, D., Utami, C., Qadry, A., & Nurzanah, W. (2023). *Pemodelan Pemanenan Air Hujan Untuk Mendukung Konsep Kampus Hijau dan Pengurangan Risiko Banjir*. 12(2).
- Hasan, A. (2014). *Pola Konsumsi Air Bersih Pada Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya*.
- Hayatining Pamungkas, T., Infantri Yekti, M., & Adi Alit Putra, I. G. (2023). Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Dalam Memenuhi Kebutuhan Air di Nusa Penida (Rainwater Harvesting System Planning to Meet Water Needs in Nusa Penida). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 7(1), 59–76. <https://doi.org/10.59465/jppdas.2023.7.1.59-76>
- Hayatining Pamungkas, T., Kariyana, I. M., Gede, I., & Putra, A. A. (n.d.). *Potensi Pemanenan Air Hujan Dalam Memenuhi Kebutuhan Air Di Desa Seraya*. 19(1). <https://doi.org/10.25077/jrs.19.1.32-43.2023>
- Hayatining Pamungkas, T., Kariyana, I. M., Gede, I., & Putra, A. A. (2023). Potensi Pemanenan Air Hujan Dalam Memenuhi Kebutuhan Air di Desa Seraya. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 19(1), 32–43. <https://doi.org/10.25077/jrs.19.1.32-43.2023>
- Hussain Khahro, S., Yasmin Zainun, N., & Ghazali, M. (2020). Water Filtration Design for Rainwater Harvesting System in Faculty of Civil Engineering and Built Environment, UTHM. *Recent Trends in Civil Engineering and Built Environment*, 1(1), 149–156. <https://doi.org/10.30880/rtcebe.2020.01.01.014>
- Kabbashi, N. A., Jami, M. S., Abdurahman, N. H., & Puad, N. I. M. (2020). Rainwater harvesting quality assessment and evaluation: IIUM case study. *IIUM Engineering Journal*, 21(1), 12–22. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v21i1.1139>

- Morey, A., Dhurve, B., Haste, V., & Wasnik, B. (2016). Rain Water Harvesting System. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net
- Mosley, L. (2005). *Water Quality of Rainwater Harvesting Systems*. <https://www.researchgate.net/publication/242143735>
- Nurzanah, W. (2021). *Sumur Resapan Untuk Pemanenan Air Hujan di Kecamatan Medan Belawan*.
- Qomariyah, S. (2017). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga Di Kota Surakarta. *E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 1062.
- Rakhmat, A. (2023). Pembangunan Kota Berkelanjutan. *Amanah News Cetak*.
- Ramadhayanti, N., & Helda, N. (2021). Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Banjarbaru Utara. In *Universitas Dharma Andalas* (Vol. 01, Issue 1).
- Regional District of Nanaimo. (2024). *Rainwater Harvesting Best Practices Guidebook*. www.rainwaterconnection.com
- Saputra, B. A. (2019). *Analisis Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Mimin Kota Salatiga)*.
- Suciatina Silvia, C., & Safriani, M. (2018). *Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dengan Teknik Rainwater Harvesting Untuk Kebutuhan Domestik*.
- Sudarto, & Qomariyah, S. (2017). *Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga Di Kota Surakarta*.
- Suud, A., Franchitika, R., & Kuswandi. (2020). *Analisa Debit Air Hujan Dengan Metode Rainwater Harvesting Untuk Kebutuhan Air Bersih di SDN 066656 Kecamatan Medan Selayang*.
- Utami, W., Muhammad, F., & Nurlaila. (2022). *Pengamanan Kualitas Air Minum*. www.rainwaterharvesting.com.au.
- www.rainwaterharvesting.com.au. (2024). *Helping People Collect Rainwater*.
- Zabidi, H. A., Goh, H. W., Chang, C. K., Chan, N. W., & Zakaria, N. A. (2020a). A review of roof and pond rainwater harvesting systems for water security: The design, performance and way forward. In *Water (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 11, pp. 1–22). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/w12113163>
- Zabidi, H. A., Goh, H. W., Chang, C. K., Chan, N. W., & Zakaria, N. A. (2020b). A review of roof and pond rainwater harvesting systems for water security: The design, performance and way forward. In *Water (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 11, pp. 1–22). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/w12113163>
- Zabidi, H. A., Goh, H. W., Chang, C. K., Chan, N. W., & Zakaria, N. A. (2020c). A review of roof and pond rainwater harvesting systems for water security: The design, performance and way forward. In *Water (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 11, pp. 1–22). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/w12113163>