

Program Pemasangan Sistem Pemanenan Air Hujan di Masjid Al-Ikhlas Puri Bunga Nirwana Jember

¹Retno Utami Agung Wiyono, ²Abdur Rohman, ³Meta Fitri Rizkiana, ⁴Joseph Dwi Kurniawan Manno

^{1,4}Teknik Sipil, ²Teknik Lingkungan, ³Teknik Kimia,
Fakultas Teknik, Universitas Jember

email: ¹retnoutami@unej.ac.id, ²abdur@unej.ac.id, ³metafitririzkiana@unej.ac.id, ⁴josephdwi25@gmail.com

Article Info

Submitted: 10 November 2021

Revised: 25 April 2022

Accepted: 19 June 2022

Published: 4 July 2022

Keywords: Rainwater
Harvesting System, Mosque

Abstract

Water is a renewable natural resource. However in fact, the water crisis continues to occur so that well water which is ground water must be used sparingly. Before this service program is carried out, well water is the only water source used by the congregation at Al-Ikhlas Mosque, Puri Bunga Nirwana, Jember. With the Covid-19 pandemic, the need for the water in the mosque is increasing because the congregation of the mosque is recommended to wash your hands more often. On the other hand, rainfall in the region this mosque in the rainy season is quite high. Therefore, it is necessary efforts to meet the congregation's water needs by utilizing rainwater to reduce well water consumption. Program goals This service is installing a Rainwater Harvesting System (PAH) at the Al-Ikhlas Mosque to save the use of well water. System PAH utilizes the east and north sides of the roof of the mosque to collect rainwater. Rainwater that is stored in gutters later piped to the pipe connected to the first reservoir. From the reservoir First, the water enters the filter which is then connected to the the second reservoir is a clean water storage area. After Therefore, water is channeled through a pump to enter the main reservoir mosque which is used to supply the mosque's water needs. Results of this service program is that the PAH system really reduce well water consumption. At certain times, water from The PAH system can fully meet the water needs so that the water wells do not need to be used. It can be concluded that PAH is very useful for supplying water in the mosque while reducing consumption of well water, especially during the rainy season. After installed about 6 months, it is necessary to carry out maintenance on the PAH system in including strengthening the buffer system on the pipe, replacing the filter water. In addition, it is hoped that system automation can be made so that the withdrawal of water from the PAH reservoir to the main reservoir of the mosque is not necessary done manually.

Kata Kunci : Pemanenan Air Hujan, Masjid

Abstrak

Air termasuk sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Akan tetapi pada kenyataannya, krisis air terus-menerus terjadi sehingga air sumur yang merupakan air tanah harus dihemat penggunaannya. Sebelum program pengabdian ini dilakukan, air sumur merupakan satu-satunya sumber air yang digunakan para jemaah di Masjid Al-Ikhlas, Puri Bunga Nirwana, Jember. Dengan adanya pandemi *Covid-19*, maka kebutuhan air di masjid semakin meningkat karena jemaah masjid dianjurkan untuk lebih sering mencuci tangan. Di sisi lain, curah hujan di kawasan masjid ini pada musim hujan cukup tinggi. Karena itu, diperlukan upaya untuk memenuhi kebutuhan air jemaah dengan memanfaatkan air hujan untuk mengurangi konsumsi air sumur. Tujuan program pengabdian ini adalah memasang Sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) di Masjid Al-Ikhlas untuk menghemat penggunaan air sumur. Sistem PAH memanfaatkan sisi atap sebelah Timur dan Utara masjid untuk menampung air hujan. Air hujan yang ditampung di talang kemudian disalurkan ke pipa yang dihubungkan ke tandon pertama. Dari tandon pertama, air masuk ke dalam filter yang kemudian dihubungkan ke tandon kedua tempat penyimpanan air yang sudah bersih. Setelah itu, air disalurkan melalui pompa untuk masuk ke tandon utama masjid yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan air masjid. Hasil dari program pengabdian ini adalah bahwa sistem PAH betul-betul mengurangi konsumsi air sumur. Pada waktu-waktu tertentu, air dari sistem PAH dapat memenuhi kebutuhan air secara penuh sehingga air sumur tidak perlu digunakan. Dapat disimpulkan bahwa PAH sangat bermanfaat untuk mensuplai air di masjid sekaligus mengurangi konsumsi air sumur terutama saat musim penghujan. Setelah dipasang sekitar 6 bulan, perlu dilakukan perawatan terhadap sistem PAH di antaranya memperkuat sistem penyangga pada pipa, mengganti filter air. Selain itu, diharapkan dapat dibuat otomatisasi sistem sehingga penarikan air dari tandon PAH ke tandon utama masjid tidak perlu dilakukan secara manual.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang penting bagi kehidupan makhluk hidup termasuk manusia. Jumlahnya melimpah di alam, namun seiring dengan pertambahan populasi penduduk, kebutuhan akan air bersih meningkat. Definisi air bersih adalah air yang bermutu baik, digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti sanitasi atau dikonsumsi. Pandemi yang disebabkan virus *corona (Covid-19)* mengharuskan masyarakat untuk sering mencuci tangan dengan sabun dan air bersih, mendorong kebutuhan air bersih kian meningkat di berbagai sektor kehidupan. Masalah air bersih perlu mendapat perhatian dan penanganan serius. Susana

(2003) menyatakan penyebab semakin sulitnya mendapatkan sumber air bersih yang bebas dari polutan diantaranya adalah berkurangnya tanah resapan air karena digunakan untuk berbagai keperluan seperti pembangunan perumahan atau industri. Pengadaan air bersih di Indonesia masih dikelola Perusahaan Air Minum (PAM) kota dan daerah serta masih terpusat di daerah perkotaan. Penggunaan air sumur dan air sungai masih dijumpai di daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PAM. Salah satu sumber air yang bisa dimanfaatkan adalah air hujan. Menurut Camprisano et al., (2017) pembuatan tangki penampung air hujan dapat memaksimalkan penggunaan air hujan dan sebagai upaya mitigasi bencana.

Di sisi lain, beberapa studi menunjukkan bahwa perubahan iklim yang ditandai dengan peningkatan suhu udara rata-rata permukaan Bumi dapat menyebabkan terjadinya percepatan siklus air sehingga berhubungan erat dengan penurunan intensitas curah hujan (Yoshida et al., 2013) dan penurunan debit sungai (Kuntoro et al., 2018) di pertengahan abad ke-21 ini. Untuk mengantisipasi berkurangnya cadangan air bersih ini, para peneliti menyarankan beberapa hal, di antaranya penyediaan fasilitas pengaturan air (Yoshida et al., 2013), dan pemanenan air hujan yang diprakarsai oleh komunitas (Kuntoro et al., 2018).

Teknologi Pemanenan Air Hujan (PAH) bukan merupakan hal baru dalam bidang penelitian sumber daya air. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji PAH (Rahman, 2017). Negara yang cukup mapan dalam pemakaian PAH ialah Jerman dan Australia (Melville-Shreeve et al., 2016). Adapun di UK, walaupun lebih baru dari kedua negara sebelumnya, juga memiliki sistem PAH yang secara tradisional dipasang di perumahan untuk menyediakan air untuk keperluan toilet, mencuci baju dan berkebun (Melville-Shreeve et al., 2016).

Pemetaan potensi dan reliabilitas sistem PAH juga telah diteliti di berbagai wilayah di antaranya Arizona, USA (Zhong et al., 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 32% irigasi *outdoor* pada Tucson, Arizona dapat dipenuhi dari sistem PAH selama 8 bulan pada tahun basah. Adapun Ojwang et al. (2017) melakukan analisis citra satelit untuk mendeteksi luas atap kemudian menggombinasikannya dengan pemodelan menggunakan WEAP (*Water Evaluation and Planning System*) untuk membuat kebijakan PAH di Mombasa, Kenya. Peneliti juga menunjukkan bahwa perubahan iklim dengan skenario RCP 4.5 tidak banyak berpengaruh pada kuantitas air yang diperoleh dari sistem PAH sehingga PAH diharapkan dapat menjadi strategi yang baik untuk menghadapi efek perubahan iklim.

Selain di negara-negara di atas, PAH juga diteliti di Italia Selatan (Liuzzo et al., 2016), Beijing (Liang & van Dijk, 2016) dan Iran (Chiu et al., 2020). Bahkan sistem PAH juga mulai dinilai berpotensi sebagai salah satu alternatif solusi dalam mitigasi banjir (Huang et al., 2015).

Di Meksiko Tengah, Lizárraga-Mendiola et al. (2015) melakukan estimasi curah hujan potensial yang dapat dimanfaatkan dengan sistem PAH untuk empat jenis ukuran atap rumah yang berbeda. Adapun Sámano-Romero et al. (2016) melakukan asesmen terhadap implementasi PAH terhadap komunitas yang termarginalisasi di Meksiko. Komunitas tersebut dipilih karena memiliki populasi lebih dari 40% yang tidak memiliki akses terhadap sumber air kota dan memiliki curah hujan tahunan lebih dari 2000 mm. Hal ini diperhitungkan untuk agar pemasangan PAH memiliki dampak yang cukup besar pada wilayah yang dipilih. Kriteria yang kedua yaitu curah hujan tahunan lebih dari 2000 mm pada penelitian tersebut sesuai dengan keadaan lokasi penelitian di Jember yang memiliki curah hujan tahunan rata-rata yaitu 2023,7 mm.

Di Indonesia, PAH juga telah dipopulerkan dan dikenalkan sebagai gerakan konservasi sumber daya air yang dapat dimulai dari skala rumah tangga (Maryono, 2016). Penelitian mengenai PAH juga telah banyak dilakukan di Indonesia, di antaranya sebagai sumber sanitasi (G. E. Susilo, 2018) dan sumber air wudu (G. Susilo, 2018). Perencanaan mengenai PAH juga telah banyak dilakukan di antaranya di Yogyakarta (Kamaludin, 2018), Pamekasan (Nailah & Masduqi, 2018), Aceh (Silvia & Safriani, 2018), Lampung (G. Susilo & Jafri, 2019), Riau (Joleha et al., 2019), Jakarta (Putra & Pranoto, 2019). Akan tetapi masih sangat sedikit penelitian dan aplikasi mengenai RWH di wilayah Tapal Kuda khususnya Jember.

Data Sensus Penduduk 2010 menunjukkan, Islam merupakan agama mayoritas di Indonesia dengan proporsi pemeluknya 87,18% dari total populasi Indonesia pada tahun 2010 (Badan Pusat Statistik, 2013). Dalam pelaksanaan ibadahnya, terutama salat, seorang muslim harus bersuci dengan aktivitas istinja setelah buang air, berwudu atau mandi. Berdasarkan ketentuan fikih Islam, air yang sah digunakan untuk bersuci melalui aktivitas berwudu, istinja, dan mandi adalah air yang bersifat suci dan mensucikan. Air yang suci dan mensucikan adalah air yang turun dari langit atau memancar dari bumi yang belum berubah warna, bau, atau rasanya akibat bercampur dengan benda najis. Ditinjau dari sumbernya, ada tujuh macam air

yang dapat memenuhi kriteria ini, yaitu air hujan, air laut, air sumur, air sungai, air sumber mata air, air embun, dan air dari salju yang mencair. Air suci dan mensucikan ini bila telah mencapai volume 2 *qullah* (sekitar 216 liter) lalu terkena benda najis, statusnya tetap suci dan mensucikan selama tidak berubah warna, rasa, atau baunya (Yunus, 1936). Oleh karena air hujan secara kualitas dan kuantitas dapat memenuhi syarat sebagai air yang suci dan mensucikan, perlu sekali diupayakan penampungan air hujan untuk memenuhi keperluan bersuci bagi umat Islam yang beribadah di Masjid.

Masjid Al-Ikhlas Puri Bunga Nirwana, Kel. Karangrejo, Kec. Sumbersari, Kab. Jember menggunakan air sumur sebagai satu-satunya sumber air bersih untuk keperluan bersuci bagi jemaahnya. Masjid Al-Ikhlas berada di lingkungan perumahan dan tempat sentral peribadatan terutama untuk ibadah salat berjemaah bagi Warga Puri Bunga Nirwana. Jumlah jemaah yang selalu ada untuk melaksanakan peribadatan di dalamnya, ditambah dengan anjuran untuk mencuci tangan pada masa pandemi *Covid-19* membuat kebutuhan air bersih menjadi hal yang utama.

Air sumur adalah satu-satunya sumber air bersih di Masjid Al-Ikhlas. Dalam rangka mengurangi penggunaan air sumur dan memberikan cadangan air tambahan untuk jemaah masjid, maka diperkenalkan konsep *Rainwater Harvesting/Pemanenan Air Hujan*. Air hujan yang turun membasahi permukaan bumi akan masuk ke saluran air hingga sampai ke laut. Apabila air hujan dimanfaatkan, air tersebut dapat digunakan untuk mencuci kendaraan, menyiram tanaman, bahkan ada yang sudah dimanfaatkan untuk menjadi air minum (Maryono, 2016). Program pengabdian yang dilakukan adalah pendampingan dan pelaksanaan konstruksi *Rainwater Harvesting* di Masjid Al-Ikhlas.

Masjid Al-Ikhlas memiliki luas atap sisi utara sebesar 14,8 m² dan luas atap sisi timur sebesar 9,6 m². Melihat potensi untuk menggunakan atap masjid sebagai penampung air hujan begitu besar, memacu adanya teknologi tepat guna untuk memanfaatkan air hujan sebagai cadangan air tambahan guna berwudu dan kebutuhan sanitasi lainnya. Luas atap masjid cukup memadai

untuk menampung air hujan yang kemudian air hujan dialirkan menggunakan talang air menuju tempat penampungan/tandon. Oleh karena itu, pengurus Masjid Al-Ikhlas sangat perlu untuk diberikan pengetahuan dan keterampilan penggunaan teknologi pemanenan air hujan.

Air hujan belum layak apabila dipergunakan untuk keperluan sanitasi. Menurut Syuhada et al. (2021), air bersih yang ideal secara fisik adalah jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan secara kimiawi yaitu tidak mengandung zat berbahaya. Perlu dilakukan upaya pengolahan air hujan agar dapat memenuhi syarat baik secara fisik maupun kimiawi. Proses pemurnian air yang biasa dipakai adalah adsorpsi atau filtrasi. Proses filtrasi berfungsi untuk menyaring partikel berukuran besar seperti kotoran, pasir, dan debu atau lumpur. Selanjutnya, proses adsorpsi menggunakan adsorben seperti karbon aktif. Fungsinya untuk menyerap bau, warna, dan bahan kimia organik. Selain pembuatan konstruksi untuk *Rainwater Harvesting* di atap Masjid Al-Ikhlas, dilakukan juga pemasangan sistem penjernihan air sebelum air hujan masuk ke dalam tangki penampung/tandon. Dengan demikian, air dapat langsung digunakan untuk keperluan berwudu atau sanitasi lainnya.

Tujuan dilaksanakannya pengabdian ini adalah untuk mengaplikasikan konsep *Rainwater Harvesting/Pemanenan Air Hujan* di Masjid Al-Ikhlas, sehingga masjid memiliki cadangan air dan mengurangi penggunaan air sumur. Manfaat dari pengabdian ini adalah para pengurus Masjid Al-Ikhlas memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan teknologi pemanenan air hujan dan penjernihan air. Jemaah masjid tidak perlu khawatir dengan jumlah air untuk keperluan berwudu dan sanitasi, karena persediaan air masjid cukup melimpah dengan tambahan air hujan.

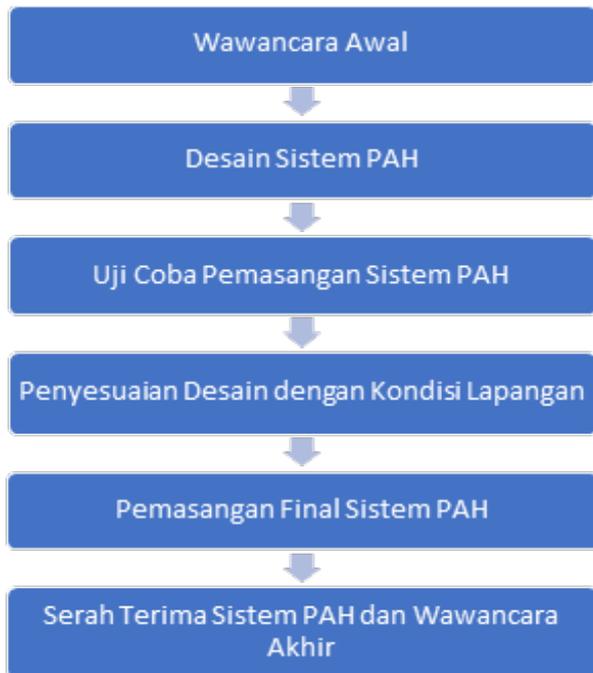
2. METODE

Program pemasangan sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) dilakukan di Masjid Al-Ikhlas, yang berlokasi di Perumahan Puri Bunga Nirwana, Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Masjid ini terletak pada koordinat 113°43'55.2" BT, 8°10'12.18" LS. Lokasi masjid pada peta ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pemasangan PAH di Masjid Al-Ikhlâs Puri Bunga Nirwana Jember

Program pemasangan PAH dilakukan dengan beberapa tahapan seperti pada Gambar 2. Kegiatan pemasangan sistem pemanenan air hujan dilaksanakan sejak Desember 2020 dan dipasang sampai dengan Mei 2021. Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan PAH ini disebutkan pada tahap kedua.



Gambar 2. Bagan Alir Sistem Pemanenan Air Hujan di Masjid Al-Ikhlâs Puri Bunga Nirwana Jember

Tahap pertama ialah melakukan wawancara awal dengan ketua takmir Masjid Al-Ikhlâs, Puri Bunga Nirwana. Dalam wawancara tersebut, dibahas mengenai apa dan bagaimana cara kerja Sistem Pemanenan Air Hujan itu. Pihak takmir masjid diberikan penjelasan mengenai manfaat jika dibangun sistem PAH, yaitu memberikan suplai air yang diambil dari air hujan untuk disalurkan menjadi sumber air wudu selain dari air sumur yang telah digunakan selama ini. Setelah proses wawancara dan diskusi selesai, maka disepakati bahwa akan dilakukan pembangunan sistem PAH di Masjid Al-Ikhlâs, Puri Bunga Nirwana.

Tahap kedua ialah tahap desain sistem Pemanenan Air Hujan (PAH). Sistem ini terdiri atas beberapa bagian yaitu: (1) penampung air hujan dalam hal ini ialah dua sisi atap masjid; (2) penyalur dan penjernihan air hujan berupa talang dan filter air; (3) penyimpanan air hujan meliputi dua buah tandon dengan kapasitas masing-masing 350 L; dan (4) penggunaan air hujan yang telah tertampung berupa pompa untuk menyalurkan air dari tandon penampungan air hujan ke tandon utama masjid. Desain sistem PAH dan tampak atas dari atap masjid ditunjukkan pada Gambar 2. Program pengabdian masyarakat ini juga melakukan upaya pengolahan air hujan agar dapat memenuhi syarat baik secara fisik

maupun kimiawi. Proses pemurnian air yang biasa dipakai adalah adsorpsi dan filtrasi. Filtrasi adalah proses pemisahan padatan dari fluida cair dengan melewatkan umpan pada medium berpori. Proses filtrasi berfungsi untuk menyaring partikel berukuran besar seperti kotoran, pasir, debu atau lumpur. Selanjutnya, proses adsorpsi menggunakan adsorben seperti karbon aktif. Adsorben akan mengikat molekul dari suatu larutan pada permukaannya. Fungsinya untuk menyerap bau, warna, dan bahan kimia organik. Adanya proses pengolahan air hujan yang dilakukan menggunakan prinsip filtrasi dengan memanfaatkan penggunaan multi biofilter seperti kerikil, pasir, karbon aktif, dan zeolite diharapkan dapat menjadi solusi terkait pengolahan air hujan yang sudah ditampung.

Setelah desain selesai, dilakukan pembelian alat dan bahan sekaligus pemasangan sistem PAH. Dalam proses pemasangan, dilakukan diskusi dengan pihak masjid (Gambar 4) untuk menentukan lokasi pemasangan alat dan sistem perpipaan. Ketika ada kondisi di lapangan yang tidak memungkinkan desain awal digunakan seluruhnya, maka dilakukan modifikasi sehingga sistem PAH dapat berfungsi dengan maksimal dan sesuai dengan kebutuhan.

Setelah proses pemasangan, dilakukan percobaan penggunaan sistem PAH dan penjelasan mengenai cara kerja sistem kepada takmir masjid. Setelah sistem telah diperiksa dan bekerja dengan baik, dilakukan serah terima sistem PAH kepada takmir masjid.



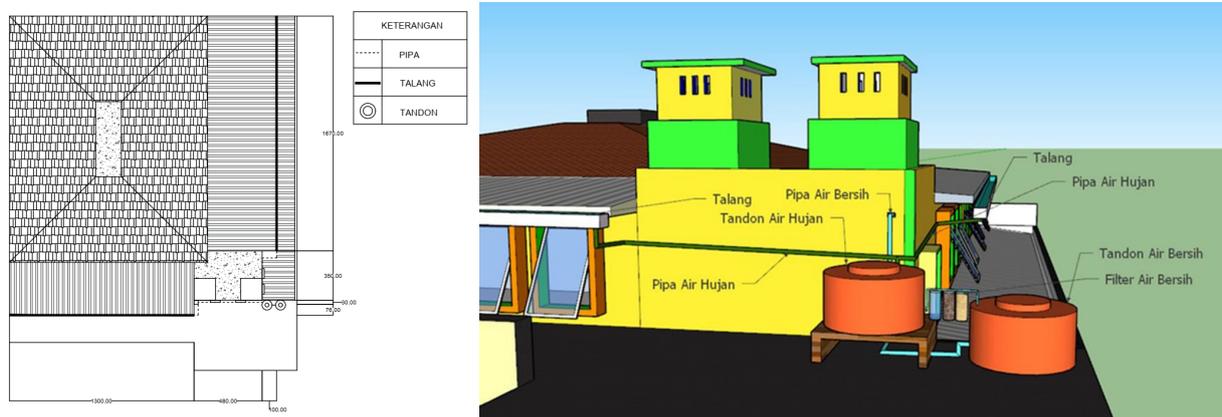
Gambar 4. Wawancara awal dengan Pengurus Takmir Masjid. Kiri-kanan: Bapak Sudirman (Ketua Takmir), Abdur Rohman, Bapak Titin (anggota Takmir), Pak Junaidi (asisten tim), Meta Fitri Rizkiana, dan Retno Utami A.W.

Setelah sistem PAH berjalan, dilakukan wawancara dengan takmir masjid Kembali untuk mengetahui keberjalanan sistem dan umpan balik dari pihak masjid kepada tim pengabdian. Dengan demikian, diharapkan masukan yang diterima dapat menjadi bekal untuk program pengabdian pada periode selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Curah Hujan

Terdapat tiga stasiun curah hujan yang lokasinya dekat dengan Perumahan Puri Bunga Nirwana Jember yaitu Stasiun Kottok, Stasiun

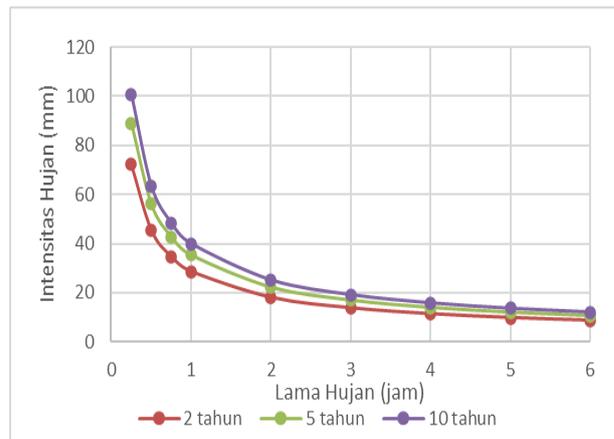


Gambar 3. Sketsa atap Masjid Al-Ikhlash Puri Bunga Nirwana Jember dan Posisi Unit Pemanenan Air Hujan

Wirolegi, dan Stasiun Jember. Data curah hujan selama sepuluh tahun yaitu 2010-2019 diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember. Grafik data curah hujan harian maksimum tahunan diberikan pada Gambar 5.

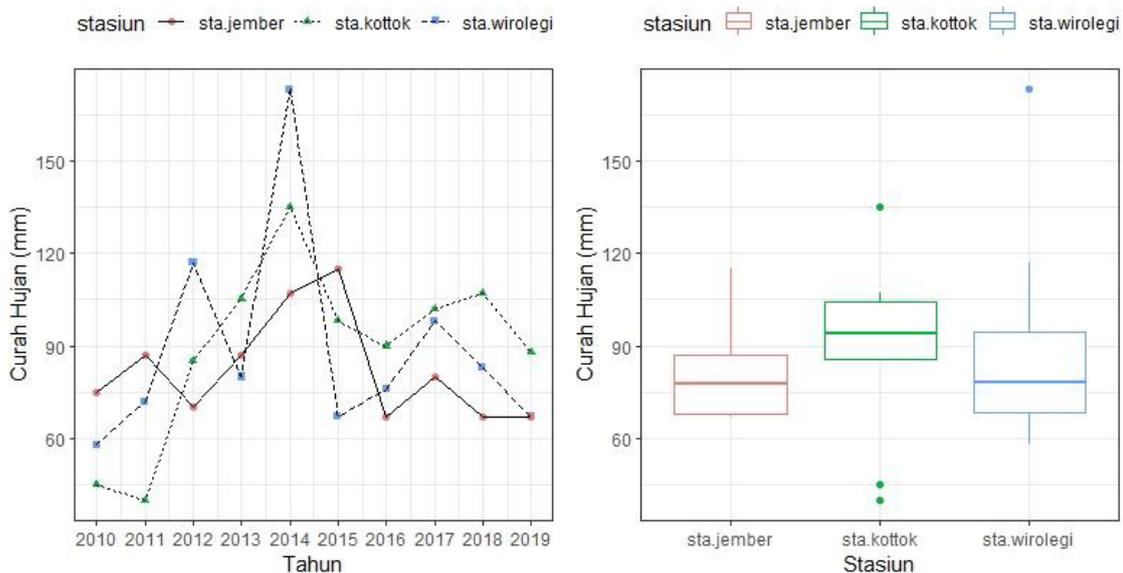
Dari data tersebut dapat terlihat bahwa curah hujan harian maksimum tertinggi terjadi pada tahun 2014 dengan curah hujan harian maksimum pada Stasiun Kottok ialah 135 mm, Stasiun Wirolegi 173 mm, dan Stasiun Jember ialah 107 mm. Adapun rata-rata curah hujan pada tahun 2014 ialah 138,33 mm yang merupakan rata-rata curah hujan tertinggi pada 10 tahun data yang diambil. Adapun rata-rata curah hujan terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu 59,33 mm.

Faizah et al. (2021) telah melakukan analisis frekuensi dan uji kecocokan distribusi probabilitas terhadap data curah hujan yang ada pada ketiga stasiun tersebut dengan menggunakan model distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Gumbel, dan distribusi Log Pearson III. Para peneliti itu menemukan bahwa distribusi probabilitas yang memiliki nilai simpangan terkecil yaitu Distribusi Log Pearson III. Dengan menggunakan distribusi tersebut, dilakukan perhitungan intensitas hujan untuk durasi hujan tertentu. Gambar 6 adalah grafik hubungan intensitas hujan dengan lama hujan (jam).



Gambar 6. Grafik Hubungan Intensitas Hujan dengan Waktu

Intensitas hujan untuk lama hujan 1 jam dengan periode ulang 2 tahun ialah 28,69 mm, sedangkan untuk periode ulang 5 tahun ialah 35,32 mm, dan untuk periode ulang 10 tahun ialah 39,96 mm. Perhitungan intensitas hujan ini digunakan untuk menghitung estimasi debit yang akan mengalir pada atap bangunan. Berdasarkan estimasi debit tersebut dapat diperkirakan berapa jumlah tangki air yang efektif untuk dipakai, sekaligus disesuaikan dengan anggaran yang dimiliki untuk pembangunan sistem pemanenan air hujan ini. Dalam perencanaan ini, berdasarkan pertimbangan yang ada, ditentukan tangki air yang digunakan sebanyak 2 tangki dengan kapasitas masing-masing 350 L.



Gambar 5. Curah Hujan Harian Maksimum 2010-2019 pada Stasiun Jember, Kottok, dan Wirolegi (sumber data: Dinas PU Bina Marga dan SDA Kabupaten Jember)

Hal yang perlu menjadi catatan dalam perencanaan sistem pemanenan air hujan adalah sistem ini belum bisa berjalan sepanjang tahun. Sistem ini akan berjalan ketika musim hujan dengan jumlah tampungan yang terbatas pada kapasitas maksimum tangki air. Jika hujan terus-menerus dalam satu waktu dan itu melebihi kapasitas tangki, maka air belum bisa disimpan di tempat yang lain. Pada musim kemarau, jika tidak ada hujan, maka tidak ada sumber air sehingga sistem pemanenan air hujan tidak berjalan. Perubahan iklim yang terjadi juga membuat musim hujan dan kemarau berubah-ubah durasi dan waktunya. Untuk mengatasi hal ini, jika memang memungkinkan, maka tampungan air dapat dibuat di bawah tanah dengan ukuran yang besar atau dibuat di tanah lapang dengan ukuran yang besar sehingga dapat benar-benar menjadi cadangan air ketika musim kemarau.

Lokasi dan Susunan Alat Pemanen Hujan

Penampung air hujan yang digunakan dalam sistem PAH yaitu sisi Timur dan sisi Utara atap masjid. Pada kedua sisi tersebut, dipasang talang air untuk menyalurkan air yang tertampung pada kedua sisi atap tersebut. Proses pemasangan talang ditunjukkan pada Gambar 7. Sisi Timur dan sisi Utara dipilih dengan mempertimbangkan kemudahan dalam proses pemasangan talang.

Penyaluran dan pembersihan air hujan dilakukan dengan menggunakan pipa yang dipasang dari ujung talang menuju ke tempat penyimpanan air sementara. Tempat penyimpanan air sementara terdiri atas dua bagian seperti pada Gambar 8. Tandon pertama digunakan sebagai penampung sekaligus tempat mengendapkan kotoran. Air yang penuh dari tandon pertama akan masuk melalui pipa ke dalam filter. Melalui filter, air yang telah jernih akan masuk ke tandon kedua. Air yang telah bersih dari tandon kedua ini kemudian disalurkan dengan menggunakan pompa ke tandon penyimpanan air utama.



Gambar 7. Proses Pemasangan Talang di Atap Masjid



Gambar 8. Dua Buah Tandon Berkapasitas Masing-Masing 350 Liter, Filter di Antara Kedua Tandon, dan Pipa-Pipa PVC

Tandon pertama berada pada elevasi yang lebih tinggi dari tandon kedua ketika air di tandon kedua penuh, pompa akan dinyalakan sehingga air dapat disalurkan dari tandon kedua ke tandon utama di bagian atas masjid. Air yang berada pada tandon utama digunakan untuk keperluan air di masjid seperti wudu dan toilet masjid.

Dalam menentukan lokasi pemasangan talang maupun tangki air dan perpipaan, hal yang penting untuk diperhatikan adalah menentukan lokasi yang tepat. Hal ini penting terutama jika bangunan akan direnovasi atau direhabilitasi. Lokasi yang baik untuk tangki penampungan air ialah lokasi yang tidak mengganggu proses renovasi atau peninggian bangunan (jika ada). Dengan begitu, walaupun bangunan akan direnovasi, sistem pemanenan air hujan tidak perlu dipindahkan atau dibongkar.

Estimasi Kebutuhan Air untuk Jemaah Masjid

Salah satu penulis (Abdur Rohman) merupakan anggota jemaah Masjid Al Ikhlas. Menurut pengamatan dan perkiraan penulis selama bulan Januari-Mei (sebelum Ramadan), jumlah orang laki-laki yang hadir pada setiap salat bervariasi. Pada waktu Zuhur dan Asar jumlah orang yang hadir sekitar 10-15 orang (1 saf). Pada waktu Magrib, Isya, dan Subuh, jumlah orang yang hadir sekitar 20-30 orang (2 saf). Pada hari Jumat jumlah jemaah yang hadir dapat mencapai lebih dari 100 orang. Bila ditambah dengan jemaah perempuan, penulis perkiraan bahwa total jumlah jemaah masjid yang hadir per hari dalam lima kali salat sekitar 120 orang.

Menurut Rinaldi (2017), air yang dibutuhkan setiap orang rata-rata selama berwudu adalah sebanyak 2 sampai 3 liter. Dengan demikian, seorang muslim memerlukan 10 hingga 15 liter air selama sehari. Menurut SNI 03-7065-2005, pemakaian air dingin minimum untuk gedung peribadatan adalah 5 liter/orang selain untuk wudu. Apabila kedua data ini dijumlahkan, didapatkan total volume air yang dibutuhkan untuk peribadatan untuk wudu dan lainnya adalah 7 sampai 8 liter per orang. Dengan perkiraan jumlah jemaah per hari adalah 120 orang, kebutuhan air untuk jemaah Masjid Al Ikhlas minimum sekitar (120 orang/hari)(7 liter/orang) = 840 liter/hari.

Akan tetapi, ini adalah estimasi kebutuhan air untuk para jemaah yang melakukan aktivitas berwudu, istinja, atau mandi di masjid setiap kali salat. Kondisi ini cocok untuk masjid di tepi jalan yang jemaahnya kebanyakan para musafir atau tempat pariwisata, maal, dan perkantoran yang mayoritas jemaahnya menggunakan air di masjid. Kondisi jemaah Masjid Al Ikhlas di Perumahan Puri Bunga Nirwana yang penulis amati ternyata berbeda. Karena hampir seluruh jemaahnya adalah warga perumahan, dan jarak antara masjid ke rumah masing-masing jemaah hanya sekitar puluhan sampai ratusan meter, kebanyakan jemaah berangkat ke masjid dalam keadaan sudah berwudu di rumah. Biasanya mereka hanya perlu mencuci kaki sehingga tidak memerlukan banyak air di masjid. Karena itu, kebutuhan air untuk jemaah Masjid Al Ikhlas per hari dapat dipastikan jauh lebih kecil dari 840 liter.

Wawancara dengan Pengurus Masjid

Untuk mengetahui bagaimana dampak pemasangan alat pemanenan air hujan ini, penulis mewawancarai dua orang yaitu Bapak Sudirman selaku Ketua Takmir Masjid dan Bapak Titin sebagai salah satu anggota Takmir Masjid yang berperan sebagai pengarah teknis. Wawancara dilakukan sebanyak empat kali dalam beberapa bulan. Beliau memberi pengarahan kepada tim kami dalam memasang penampung air dan mengatur cara penyaluran air ke penampungan yang sudah ada di atas atap masjid melalui pompa air. Setelah alat pemanenan air hujan ini terpasang, Pak Titin juga menjadi operator yang menyalakan dan mematikan pompa air yang menyalurkan air hujan hasil penyaringan menuju penampungan air di atas atap masjid.

Wawancara dilakukan pada tiga kesempatan. Wawancara pertama dilakukan tanggal 4 Februari 2021, saat musim penghujan. Pada saat wawancara ini dilakukan, peralatan pemanenan air hujan ini sudah terpasang dan sudah digunakan selama sekitar satu bulan. Pada wawancara pertama dengan Bapak Ketua Takmir penulis tanyakan mengenai sejauh manakah manfaat yang diterima masjid dari kegiatan pengabdian ini. Penulis meminta beliau memilih skala 1 hingga 7. Skala 1 menunjukkan "tidak ada manfaatnya" dan skala 7 menunjukkan "sangat besar manfaatnya". Bapak Ketua Takmir

memilih skala 7. Ini berarti beliau menilai bahwa pengabdian dalam bentuk pemasangan alat pemanenan air hujan ini bagi masjid sangat besar manfaatnya. Beliau juga mengharapkan supaya diadakan lagi program-program yang sekiranya bermanfaat bagi jemaah masjid dan warga di lingkungan masjid pada umumnya. Sementara itu, Bapak Titin menyampaikan bahwa ternyata dua buah tandon air berkapasitas total 700 liter itu masih belum cukup menampung air hujan saat hujan lebat, sehingga air hujan meluap ke atas masjid. Beliau pun lalu memasang pipa sebagai saluran pembuangan air hujan yang tidak tertampung oleh tandon.

Wawancara kedua dilakukan pada tanggal 16 Juni 2021 saat hujan sudah sangat jarang terjadi. Pada saat itu peralatan pemanenan air hujan sudah digunakan selama sekitar lima bulan. Bapak Titin menyebutkan bahwa selama ini air hujan yang dihasilkan peralatan pemanenan air hujan ini benar-benar dipakai untuk keperluan jemaah masjid. Bahkan, di hari-hari hujan deras, beliau memutuskan aliran listrik ke pompa air yang mengambil air sumur karena air hujan saja sudah cukup memenuhi tandon besar yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air jemaah masjid. Hanya saja, ketika terjadi hujan disertai angin yang besar, pipa saluran pembuangan air terlepas akibat terpaan angin dan hujan sehingga air hujan pun meluap kembali karena kedua tandon air berkapasitas total 700 liter sudah tidak mampu lagi menampung air hujan (Gambar 9).



Gambar 9. Pipa untuk Menyalurkan Kelebihan Air Hujan yang Terlepas Saat Terjadi Hujan dan Angin

Masalah lain yang dijumpai menurut Pak Titin adalah filter air yang sudah kotor setelah sekitar lima bulan digunakan. Pak Titin menyarankan untuk mengganti filter air tersebut. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan monitoring dan perawatan secara periodik. Dalam masa penggunaan, filter air dapat menyaring kotoran dengan sangat baik (Gambar 10).

Pada wawancara ketiga yang dilaksanakan pada tanggal 10 Juni 2022 Pak Titin menjelaskan bahwa selama musim hujan masih berlangsung, air yang tertampung di dalam tandon yang terpasang ini mampu mencukupi kebutuhan air para jemaah masjid. Beliau mengetahui hal ini karena beliau sering mencabut kabel yang menjadi saluran aliran listrik pompa air dari sumur. Tanpa aliran air dari sumur itu pun ternyata kebutuhan air dari para jemaah sudah tercukupi.



(a)



(b)

Gambar 10. Foto Air Hujan yang Tertampung (a) di Tandon Pertama Sebelum Melewati Filter (b) di Tandon Kedua Setelah Melewati Filter

Analisis Dampak Pemasangan PAH

Dampak pemasangan PAH diukur dengan membandingkan situasi sebelum PAH digunakan dengan setelah pemasangan PAH dengan metode wawancara dan observasi penggunaan air di Masjid Al Ikhlas. Sebelum dipasang PAH, takmir masjid perlu menggunakan air tanah untuk mencukupi kebutuhan air wudu dan toilet di masjid. Hal ini diindikasikan dengan digunakannya sumur untuk mensuplai air wudu dan toilet. Akan tetapi setelah pemasangan PAH, ketika hujan cukup deras yaitu Bulan Desember dan Januari, takmir masjid tidak perlu menggunakan air tanah sama sekali untuk keperluan wudu dan toilet.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam 1 hari pada musim hujan, dapat ditampung 2 tandon air yang masing-masingnya memiliki kapasitas 350 L sehingga total 700 L dapat ditampung dalam sehari. Jumlah air tersebut mencukupi kebutuhan wudu dan toilet sehingga takmir masjid tidak perlu menggunakan air tanah sama sekali bahkan hanya menggunakan sistem PAH saja untuk keperluan wudu dan toilet.

Dampak ini dirasakan sangat besar manfaatnya oleh pihak takmir masjid sehingga pihak takmir meminta untuk melanjutkan, melakukan pemeliharaan, dan bantuan tim pengabdian agar sistem PAH dapat terus dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air di masjid terutama pada musim hujan.

4. SIMPULAN

Pemasangan unit pemanenan air hujan di Masjid Al Ikhlas Perum Puri Bunga Nirwana

Jember selama 5 bulan telah berkontribusi nyata dalam memenuhi kebutuhan air para jemaah masjid dan mengurangi ketergantungan terhadap air tanah. Air hujan mampu tersimpan dengan baik. Sistem bahkan pernah menyimpan air sehingga dalam waktu 1 hari, 700 Liter air dari kedua tandon mampu memenuhi kebutuhan air di masjid sehingga masjid tidak perlu menggunakan air tanah. Hanya saja, unit pemanenan air hujan yang terpasang ini masih memerlukan perawatan manual yang cukup intensif. Diperlukan perbaikan sistem supaya unit seperti ini lebih tahan lama, mampu mengalirkan limpasan air hujan dengan baik, dan lebih kuat terhadap terpaan angin. Selain itu, diperlukan penggantian filter air secara berkala serta komunikasi yang rutin dengan pihak masjid sehingga sistem pemanenan air hujan dapat berfungsi dengan baik terutama menjelang musim hujan. Sistem pemanenan air hujan yang dilaporkan dalam kegiatan ini sebaiknya diadopsi oleh para pengurus takmir di masjid-masjid lain supaya kelestarian air tanah dapat lebih terjaga.

5. PERSANTUNAN

Terima kasih penulis ucapkan kepada Pimpinan Universitas Jember yang telah mendanai kegiatan pengabdian kali ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Takmir Masjid Al-Ikhlas atas partisipasinya selaku mitra dalam kegiatan pengabdian.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2013). Penduduk Indonesia : Hasil Sensus Penduduk 2010. In *Badan Statistik Indonesia*. <https://www.bps.go.id/>
- Camprisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M. J., Friedler, E., DeBusk, K., Fisher-Jeffes, L. N., Ghisi, E., Rahman, A., Furumai, H., & Han, M. (2017). Urban Rainwater Harvesting Systems: Research, Implementation and Future Perspectives. *Water Research*, 115, 195–209.
- Chiu, Y. R., Aghaloo, K., & Mohammadi, B. (2020). Incorporating Rainwater Harvesting Systems in Iran's Potable Water-Saving Scheme by Using a GIS-Simulation Based Decision Support System. *Water (Switzerland)*, 12(3), 1–18. <https://doi.org/10.3390/w12030752>
- Faizah, H. R., Wiyono, R. U. A., Widiarti, W. Y., & Rohman, A. (2021). Simulasi Sistem Pemanenan Air Hujan untuk Meminimalisir Genangan di Kampus Tegalboto Universitas Jember. *Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI Ke-38*, 1–10.

- Huang, C. L., Hsu, N. S., Wei, C. C., & Luo, W. J. (2015). Optimal Spatial Design of Capacity and Quantity of Rainwater Harvesting Systems For Urban Flood Mitigation. *Water (Switzerland)*, 7(9), 5173–5202. <https://doi.org/10.3390/w7095173>
- Joleha, Mulyadi, A., Wawan, & Suprayogi, I. (2019). Application of Rainwater Harvesting Technology to Supply Sustainable Domestic Water. *International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering*, 2(1), 10–14. <https://doi.org/10.31258/ijeepse.2.1.10-14>
- Kamaludin, M. (2018). *Perencanaan Rainwater Harvesting untuk Proses Produksi di PT Kereta Api Indonesia (PERSERO), UPT Balai Yasa Yogyakarta* (Issue 32). Universitas Islam Indonesia.
- Kuntoro, A. A., Cahyono, M., & Soentoro, E. A. (2018). Land Cover and Climate Change Impact on River Discharge: Case study of Upper Citarum River Basin. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 50(3), 364–381. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2018.50.3.4>
- Liang, X., & van Dijk, M. P. (2016). Identification of Decisive Factors Determining the Continued Use of Rainwater Harvesting Systems For Agriculture Irrigation in Beijing. *Water (Switzerland)*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.3390/w8010007>
- Liuzzo, L., Notaro, V., & Freni, G. (2016). A Reliability Analysis of A Rainfall Harvesting System in Southern Italy. *Water (Switzerland)*, 8(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/w8010018>
- Lizárraga-Mendiola, L., Vázquez-Rodríguez, G., Blanco-Piñón, A., Rangel-Martínez, Y., & González-Sandoval, M. (2015). Estimating the Rainwater Potential Per Household in an Urban Area: Case Study in Central Mexico. *Water (Switzerland)*, 7(9), 4622–4637. <https://doi.org/10.3390/w7094622>
- Maryono, A. (2016). *Memanen Air Hujan*. Gajah Mada University Press.
- Melville-Shreeve, P., Ward, S., & Butler, D. (2016). Rainwater Harvesting Typologies for UK Houses: A Multi Criteria Analysis of System Configurations. *Water (Switzerland)*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/w8040129>
- Nailah, F., & Masduqi, A. (2018). Perencanaan Rainwater Harvesting dan Pengolahan. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), D23–D25.
- Ojwang, R. O., Dietrich, J., Anebagilu, P. K., Beyer, M., & Rottensteiner, F. (2017). Rooftop Rainwater Harvesting for Mombasa: Scenario Development with Image Classification and Water Resources Simulation. *Water (Switzerland)*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/w9050359>
- Putra, J., & Pranoto, W. A. (2019). Analisis Potensi Penerapan Sistem *Rainwater Harvesting* pada Apartemen Madison Park. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(3), 179. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i3.5822>
- Rahman, A. (2017). Recent Advances in Modelling and Implementation of Rainwater Harvesting Systems towards Sustainable Development. *Water*, 9(12), 959. <https://doi.org/10.3390/w9120959>
- Sámano-Romero, G., Mautner, M., Chávez-Mejía, A., & Jiménez-Cisneros, B. (2016). Assessing Marginalized Communities in Mexico for Implementation of Rainwater Catchment Systems. *Water (Switzerland)*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/w8040140>
- Silvia, C. S., & Safriani, M. (2018). Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan dengan Teknik *Rainwater Harvesting* untuk Kebutuhan Domestik. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 4(1), 62–73. <https://doi.org/10.35308/jts-utu.v4i1.590>
- Susana, T. (2003). Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*, 28(3), 17–25. www.oseanografi.lipi.go.id
- Susilo, G. (2018). Rainwater Harvesting as Alternative Source for Wudlu Water in Indonesia. *Civil and Environmental Science*, 001(02), 062–069. <https://doi.org/10.21776/ub.civense.2018.00102.3>

- Susilo, G. E. (2018). Rainwater Harvesting As Alternative Source of Sanitation Water in Indonesian Urban Area (Case Study : Bandar Lampung City). *Rekayasa Sipil*, 12(1), 15–21. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil/2018.012.01.3>
- Susilo, G., & Jafri, M. (2019). The Analysis of Rainwater Harvesting Carrying Capacity On Water Domestic Supply for Dwelling Areas in Indonesia. *Civil and Environmental Science*, 2(1), 067–075. <https://doi.org/10.21776/ub.civense.2019.00106>
- Syuhada, F. A., Pulungan, A. N., Sutiani, A., Nasution, H. I., Sihombing, J. L., & Herlinawati, H. (2021). Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dalam Pengolahan Air Bersih di Desa Sukajadi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i1.23>
- Yoshida, K., Azechi, I., Hariya, R., Tanaka, K., Noda, K., Oki, K., Hongo, C., Honma, K., Maki, M., & Shirakawa, H. (2013). Future Water Availability in the Asian Monsoon Region : A Case Study in Indonesia. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture*, 8(1), 25–31.
- Yunus, M. (1936). *Fiqih Wadhih*. Al Maktabah Assa'adiyah Putra.
- Zhong, Q., Tong, D., Crosson, C., & Zhang, Y. (2022). A GIS-based approach to assessing the capacity of rainwater harvesting for addressing outdoor irrigation. *Landscape and Urban Planning*, 223.