

Analisis Sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih pada Masjid Raya Sabilal Muhtadin di Banjarmasin

Anggita Aprillia Cahyani¹, Noordiah Helda²

^{1,2} *Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Jenderal Achmad Yani KM 35.5, Banjarbaru, 70714, Indonesia*

ABSTRACT

As the largest mosque in South Kalimantan Province, Sabilal Muhtadin Grand Mosque can accommodate several hundreds of people. Thus, it can lead to quite huge amount of water for ablution and other needs. On the other hand, in recent periods, high intensity rainfall occurred in some areas, including Banjarmasin City, causing excess surface runoff. To take advantage of this excess runoff, water conservation was carried out by using rain water harvesting techniques. This study was conducted to analyze the amount of clean water needs and analyze the potential use of rainwater harvesting system as an alternative source of clean water, in particular from mosque roof when it was raining. The results show that clean water need is 43,875 liters/day with an average number of jamaah of 375 people. In a year, the average need for clean water is 16,797.84 m³, while the average volume of rainwater that can be harvested is 13,827 m³. In summary, this rainwater harvesting potentially contributes to 85% of overall water use.

Keywords: Rainwater Harvesting, Rainwater, Clean Water Needs, Sabilal Muhtadin Grand Mosque, Banjarmasin

ABSTRAK

Sebagai masjid terbesar di Provinsi Kalimantan Selatan, Masjid Raya Sabilal Muhtadin dapat menampung ratusan jamaah setiap harinya. Hal ini tentu berimplikasi pada kebutuhan air bersih yang cukup besar untuk wudhu dan lainnya. Di sisi lain, dalam beberapa kurun waktu terakhir, intensitas curah hujan dengan intensitas tinggi sering terjadi di beberapa wilayah di Kalimantan Selatan termasuk di kota Banjarmasin yang menyebabkan berlebihnya limpasan permukaan dalam bentuk genangan atau bahkan banjir. Untuk memanfaatkan kelebihan limpasan tersebut, dilakukan upaya konservasi air dengan teknik pemanenan air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah kebutuhan air bersih pada masjid Sabilal Muhtadin dan menganalisis potensi penggunaan instalasi system Pemanenan Air Hujan (PAH) dalam pemenuhan kebutuhan air bersihnya, terutama bersumber dari atap masjid saat terjadi hujan. Dari hasil analisis, jumlah kebutuhan air bersih adalah sebesar 43.875 liter/hari dengan jumlah jamaah rata-rata 375 orang. Dalam setahun, kebutuhan air bersih rata-rata adalah sebesar 16.797,84 m³, sedangkan rata-rata volume air hujan yang dapat dipanen dari atap adalah sebesar 13.818,36 m³. Hal ini menunjukkan bahwa pemanenan air hujan ini berpotensi memberikan kontribusi sebesar 85% dari pemakaian air bersih secara keseluruhan..

Kata kunci: Pemanenan Air Hujan, Air Hujan, Kebutuhan Air Bersih, Masjid Raya Sabilal Muhtadin, Banjarmasin

Correspondence : Noordiah Helda
Email : noordiah.helda@ulm.ac.id

1 PENDAHULUAN

Menurut Amindoni dan Adzkiya (2021), pada beberapa tahun terakhir telah terjadi banjir di berbagai tempat di Kalimantan Selatan, terutama di daerah padat penduduk. Intensitas curah hujan yang di atas normal menyebabkan limpasan air hujan yang berlebihan. Selama periode hujan lebat yang berlangsung lama, sebagian besar air hujan mengalir di atas permukaan tanah yang tergenang air atau yang telah ditutupi dengan trotoar, mencegah air masuk dan menciptakan genangan air.

Masjid Raya Sabilal Muhtadin yang terletak di pusat kota dan berdampingan dengan sungai juga tidak luput dari permasalahan tersebut. Curah hujan yang tinggi serta pengelolaan drainase yang masih kurang maksimal mengakibatkan sebagian besar air hujan akan melimpas ke jalan hingga menyebabkan genangan yang dapat menghambat laju kendaraan. Hal tersebut dapat mengurangi mobilitas jama'ah dan pengguna jalan lainnya.

Masjid Raya Sabilal Muhtadin juga masih menggunakan air PDAM sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan berwudhu, toilet, kamar mandi, menyiram tanaman, dan kebersihan. Hal ini mengakibatkan tingginya biaya operasional masjid dalam mengakomodasi kebutuhan air bersih.

Dalam upaya memanfaatkan kelebihan limpasan tersebut, maka perlu dilakukan suatu upaya konservasi air (pemanenan air hujan) untuk pengamanan, pelestarian, dan penghematan sumber daya air, khususnya dalam konsumsi air tanah. Maryono & Santoso (2006) menawarkan alternatif solusi dari permasalahan tersebut, yaitu melalui upaya konservasi air dengan teknik pemanenan air hujan (rainwater harvesting). Solusi ini merupakan agenda penting dalam penghematan dan pengelolaan sumber daya air secara internasional.

Sistem Pemanenan Air Hujan (Sistem PAH) merupakan konstruksi tampungan air hujan yang sangat sederhana dan mudah dibangun, sehingga dapat dibangun dengan cepat. Komponen utama bangunan pemanen air hujan terdiri dari atap rumah, talang air, saringan untuk menyaring daun dan kotoran lain yang

terbawa air, serta bak penampung air hujan (Silvia & Safriani, 2018). Tampungan air ini dapat digunakan sebagai alternatif solusi permasalahan kelangkaan sumber air bersih, mengurangi limpasan permukaan air hujan, dan mengisi kembali air tanah khususnya di daerah perkotaan.

Dengan memanfaatkan teknologi pemanenan air hujan menggunakan daerah tangkapan pada atap, Masjid Raya Sabilal Muhtadin dapat mengurangi limpasan air yang ada di jalan dan sekitarnya. Selain itu, pemanfaatan air yang dipanen untuk kebutuhan berwudhu, toilet, kamar mandi, menyiram tanaman, dan kebersihan juga dapat mengurangi biaya operasional masjid yang masih menggunakan sumber air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).

Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan curah hujan, kebutuhan air, dan luasan atap (melalui data *shop drawing*). Hasil dari perhitungan tersebut dapat diketahui potensi penggunaan instalasi Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) dengan sistem pemanenan air hujan dengan atap bangunan sebagai alternatif kebutuhan air bersih pada Masjid Raya Sabilal Muhtadin.

2 METODE PENELITIAN

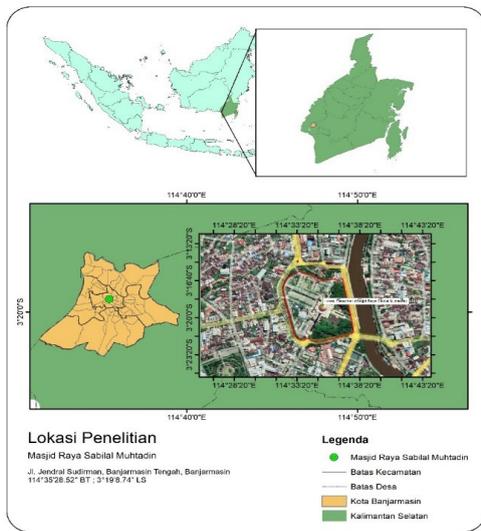
2.1. Data Penelitian

Pada penelitian ini digunakan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dengan pengamatan di lapangan seperti data penggunaan air bersih, foto lokasi dan survei lapangan, wawancara, data luasan atap lokasi penelitian, serta informasi sumber air bersih. Adapun data sekunder diperoleh secara tidak langsung berupa data klimatologi, data luasan atap, Google Earth, dan data – data pendukung lainnya.

2.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Masjid Raya Sabilal Muhtadin, Jl. Jendral Sudirman, Banjarmasin Tengah, Banjarmasin. Secara astronomis, lokasi Masjid Raya Sabilal

Muhtadin berada pada 114°35'28.52"BT dan 3°19'8.74"LS. Peta administrasi Masjid Raya Sabilal Muhtadin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data
2. Analisa hidrologi, dilakukan perhitungan curah hujan untuk mendapatkan volume ketersediaan air hujan dan kebutuhan air bersih pada Masjid Raya Sabilal Muhtadin,.
3. Perhitungan neraca air, dengan analisa neraca air dapat dilihat seberapa besar potensi pemanenan air hujan sebagai alternatif sumber air bersih.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

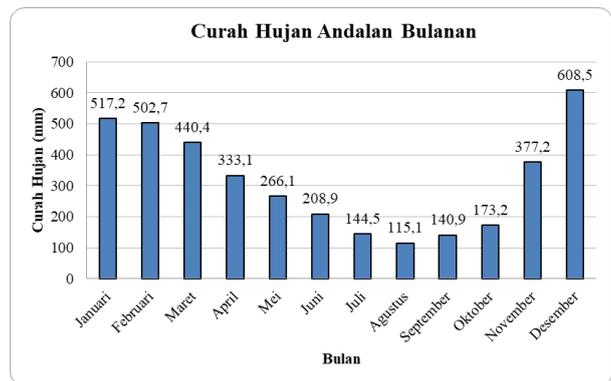
3.1 Curah Hujan Andalan

Data curah hujan di Banjarmasin yang digunakan adalah data curah hujan harian yang didapat dari Stasiun Klimatologi BMKG Syamsudin Noor berupa data hujan harian selama 10 tahun dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2021. Curah hujan harian pada tahun 2013 tidak digunakan karena tidak ada sama sekali catatan curah hujan harian sepanjang tahun tersebut. Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data curah hujan tahunan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan

berdasarkan besar curah hujan yang terjadi setiap tahunnya, lalu diperhitungkan peluang masing – masing dengan menggunakan Persamaan 1.

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

Setelah semua peluang ditentukan, maka dipilih salah satu data yang paling mendekati peluang 80% sehingga didapat curah hujan andalan bulanan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Curah Hujan Andalan Bulanan

3.2 Curah Hujan Andalan

Nilai Koefisien Limpasan yang digunakan adalah 0,95 untuk memaksimalkan hujan yang turun pada sebuah atap sebagai nilai koefisien limpasan (*run off*). Nilai koefisien limpasan tersebut diambil dari Tabel 1 (Isfandiari, 2018).

Tabel 1. Nilai Koefisien Limpasan

| Diskripsi Lahan/ Karakter Permukaan | Koefisien Aliran |
|-------------------------------------|------------------|
| Atap | 0,75 – 0,95 |
| Halaman, tanah berpasir | |
| Datar 2% | 0,05 – 0,1 |
| Rata-rata, 2 – 7% | 0,1 – 0,15 |
| Curam 7% | 0,15 – 0,2 |
| Halaman, tanah berat | |
| Datar 2% | 0,13 – 0,17 |
| Rata-rata, 2 – 7% | 0,18 – 0,22 |
| Curam 7% | 0,25 – 0,35 |
| Halaman kereta api | 0,1 – 0,35 |
| Taman tempat bermain | 0,2 – 0,35 |
| Taman, perkuburan | 0,1 – 0,25 |
| Hutan | |
| Datar, 0 – 5% | 0,1 – 0,4 |
| bergelombang, 5 – 10% | 0,25 – 0,5 |
| berbukit, 10 – 30% | 0,3 – 0,6 |

Untuk mengetahui volume air hujan yang akan tertampung di atap-atap masjid sepanjang tahun berdasarkan curah hujan andalan dapat digunakan Persamaan 2 (Maryono, 2016).

$$\Sigma Q = a \times R \times A \quad (2)$$

Dimana:

- ΣQ = Total air hujan yang dapat dipanen (liter/hari)
- A = Luasan atap (m^2)
- a = Koefisien limpasan (*run off*)
- R = Rerata curah hujan harian (mm/hari)

Hasil perhitungan ketersediaan air hujan (Q) dalam setahun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ketersediaan Air Hujan (Q) Dalam Setahun

| Bulan | Curah Hujan | | Luas Atap | Koefisien Aliran Atap | Ketersediaan Air |
|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| | mm | m | m^2 | C | m^3 |
| Januari | 517,2 | 0,5172 | 3.800 | 0,95 | 1.867,092 |
| Februari | 502,7 | 0,5027 | 3.800 | 0,95 | 1.814,747 |
| Maret | 440,4 | 0,4404 | 3.800 | 0,95 | 1.589,844 |
| April | 333,1 | 0,3331 | 3.800 | 0,95 | 1.202,491 |
| Mei | 266,1 | 0,2661 | 3.800 | 0,95 | 960,621 |
| Juni | 208,9 | 0,2089 | 3.800 | 0,95 | 754,129 |
| Juli | 144,5 | 0,1445 | 3.800 | 0,95 | 521,645 |
| Agustus | 115,1 | 0,1151 | 3.800 | 0,95 | 415,511 |
| September | 140,9 | 0,1409 | 3.800 | 0,95 | 508,649 |
| Oktober | 173,2 | 0,1732 | 3.800 | 0,95 | 625,252 |
| November | 377,2 | 0,3772 | 3.800 | 0,95 | 1.361,692 |
| Desember | 608,5 | 0,6085 | 3.800 | 0,95 | 2.196,685 |
| Total | 3827,8 | 3,8278 | 45.600 | 11,4 | 13.818,358 |

3.3 Kebutuhan Air

Penggunaan air di Masjid Raya Sabilah Muhtadin terdiri dari kebutuhan air untuk berwudhu, toilet, kamar mandi, menyiram tanaman, kebersihan, dan pemanfaatan lain-lain. Dilakukan survei lapangan terhadap 10 responden takmir beserta teknisi dan juga terhadap 79 responden jamaah di Masjid Raya Sabilah Muhtadin. Standar kebutuhan air bersih untuk beberapa kebutuhan air menurut Isfandiari (2018) didapat sebagai berikut:

1. Wudhu = 15 liter/orang/hari;
2. Toilet = 20 liter/orang/hari;
3. Mandi = 20 liter/orang/hari.

Sedangkan kebutuhan air untuk kebersihan diasumsikan sebesar 10 liter/ m^2 atau 1,2 liter/ m^2 dan kebutuhan penyiraman taman diasumsikan sebesar 1 liter/ m^2 .

Berdasarkan hasil wawancara dengan takmir (pengurus masjid), rata-rata jamaah masjid per hari sebanyak 375 orang saat hari kerja dan 225 orang saat akhir pekan. Jumlah jamaah per harinya bersifat fluktuatif dan lebih banyak saat hari keagamaan, kajian, dan bulan Ramadhan. Oleh karena itu, dalam perhitungan kebutuhan air dipengaruhi oleh jumlah jamaah yang meningkat pada hari-hari tersebut. Hasil perhitungan kebutuhan air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Air Operasional Masjid

| Jumlah Hari | Bulan | Klasifikasi Curah Hujan | Kebutuhan Air Wudhu (Liter) | Kebutuhan Air Toilet (Liter) | Kebutuhan Kamar Mandi (Liter) | Kebutuhan Air Kebersihan (Liter) | Kebutuhan Air Taman (Liter) | Total (Liter) |
|-------------|----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 31 | Januari | Sedang | 606.375 | 565.950 | 80.850 | 60.140 | 19.212 | 1.332.527 |
| 28 | Februari | Sedang | 508.875 | 466.950 | 68.850 | 60.140 | 19.212 | 1.124.027 |
| 31 | Maret | Sedang | 606.375 | 565.950 | 80.850 | 60.140 | 19.212 | 1.332.527 |
| 30 | April | Sedang | 1.056.750 | 986.300 | 140.900 | 60.140 | 19.212 | 2.263.302 |

Tabel 3. Lanjutan

| Jumlah Hari | Bulan | Klasifikasi Curah Hujan | Kebutuhan Air Wudhu (Liter) | Kebutuhan Air Toilet (Liter) | Kebutuhan Kamar Mandi (Liter) | Kebutuhan Air Kebersihan (Liter) | Kebutuhan Air Taman (Liter) | Total (Liter) |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 31 | Mei | Sedang | 628.875 | 586.950 | 83.850 | 60.140 | 19.212 | 1.379.027 |
| 30 | Juni | Sedang | 566.375 | 525.950 | 65.850 | 60.140 | 19.212 | 1.237.527 |
| 31 | Juli | Rendah | 628.875 | 586.950 | 83.850 | 60.140 | 79.360 | 1.439.175 |
| 31 | Agustus | Rendah | 606.375 | 565.950 | 80.850 | 60.140 | 79.360 | 1.392.675 |
| 30 | September | Rendah | 566.375 | 525.950 | 65.850 | 60.140 | 79.360 | 1.297.675 |
| 31 | Oktober | Rendah | 628.875 | 586.950 | 83.850 | 60.140 | 79.360 | 1.439.175 |
| 30 | November | Rendah | 566.375 | 525.950 | 65.850 | 60.140 | 79.360 | 1.297.675 |
| 31 | Desember | Tinggi | 606.375 | 565.950 | 80.850 | 60.140 | 19.212 | 1.332.527 |

3.4 Neraca Air

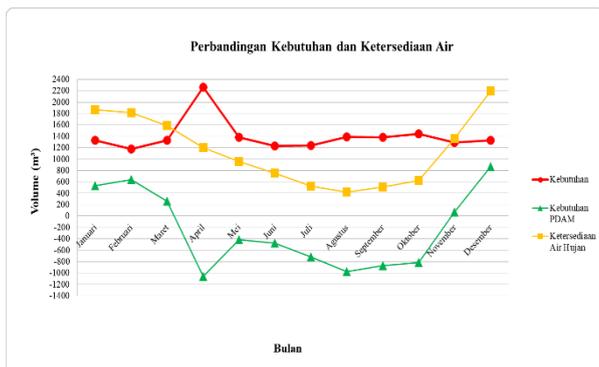
Berdasarkan data pembayaran rutin tagihan PDAM yang didapat dari Badan Pengelola Masjid Raya Sabilal Muhtadin, didapatkan nilai maksimum penggunaan air PDAM selama 1 bulan sebesar 1.300 m³. Kemudian, berdasarkan perhitungan ketersediaan air hujan dan kebutuhan air dapat dilihat perbandingan ketersediaan dan

kebutuhan air pada Masjid Raya Sabilal Muhtadin. Hasil perhitungan kebutuhan air PDAM beserta persentase penghematan untuk bulan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil perhitungan pada Tabel 4 kemudian disajikan dalam bentuk grafik perbandingan kebutuhan dan ketersediaan air yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 4. Perbandingan Ketersediaan dan Kebutuhan Air (Neraca Air)

| Bulan | Ketersediaan Air Hujan m ³ | Kebutuhan PDAM (maksimum) m ³ | Kebutuhan Air m ³ | Kelebihan /kekurangan Air Hujan m ³ | Persentase Kelebihan/ Kekurangan Air Hujan | Persentase Penggunaan Air PDAM | Keterangan |
|--------------|--|---|---------------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------|
| Januari | 1.867,092 | 1.300 | 1.332,53 | 534,57 | 29% | 0% | Kelebihan Air Hujan |
| Februari | 1.814,747 | 1.300 | 1.179,03 | 635,72 | 35% | 0% | Kelebihan Air Hujan |
| Maret | 1.589,844 | 1.300 | 1.332,53 | 257,32 | 16% | 0% | Kelebihan Air Hujan |
| April | 1.202,491 | 1.500 | 2.263,30 | -1.060,81 | -47% | 53% | Kekurangan Air Hujan |
| Mei | 960,621 | 1.300 | 1.379,03 | -418,41 | -30% | 70% | Kekurangan Air Hujan |
| Juni | 754,129 | 1.300 | 1.232,53 | -478,40 | -39% | 61% | Kekurangan Air Hujan |
| Januari | 1.867,092 | 1.300 | 1.332,53 | 534,57 | 29% | 0% | Kelebihan Air Hujan |
| Agustus | 415,511 | 1.300 | 1.392,68 | -977,16 | -70% | 30% | Kekurangan Air Hujan |
| September | 508,649 | 1.300 | 1.382,68 | -874,03 | -63% | 37% | Kekurangan Air Hujan |
| Oktober | 625,252 | 1.300 | 1.439,18 | -813,92 | -57% | 43% | Kekurangan Air Hujan |
| November | 1.361,692 | 1.300 | 1.292,68 | 69,02 | 5% | 0% | Kelebihan Air Hujan |
| Desember | 2.196,685 | 1.300 | 1.332,53 | 864,16 | 65% | 0% | Kelebihan Air Hujan |
| Total | 13.818,36 | 15.800 | 16.797,84 | -2.979,48 | | | |



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kebutuhan dan Ketersediaan Air

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa kebutuhan air lebih besar dari ketersediaan air. Pemakaian rata-rata air bersih sebesar 1.399,82 liter/bulan dan air hujan hasil pemanenan dapat mencukupi kebutuhan air bersih rata-rata sebesar 82.3%. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pemanenan air hujan pada Masjid Raya Sabilal Muhtadin dapat menjadi alternatif solusi sumber air dalam pemenuhan kebutuhan air selain dari air PDAM.

4 KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Jumlah kebutuhan air bersih di Masjid Raya Sabilal Muhtadin adalah sebesar 43.875 liter/hari dengan jumlah jamaah rata-rata 375 orang. Sehingga dalam setahun total kebutuhan air bersih di Masjid Raya Sabilal Muhtadin adalah sebesar 16.797,84 m³.

Dalam satu tahun, rata-rata volume air hujan yang dapat dipanen dari atap Masjid Raya Sabilal Muhtadin adalah sebesar 13.818,36 m³. Potensi pemanenan air hujan ini memberikan kontribusi sebesar 82.3% dari pemakaian air secara keseluruhan.

Penelitian Sistem PAH ini memberikan salah satu alternatif penyediaan sumber air bersih bagi pemenuhan kebutuhan air Masjid Sabilal Muhtadin.

DAFTAR RUJUKAN

- Amindoni, A., & Adzkia, A. 2021. Banjir Dan Bencana Beruntun Di Tengah Cuaca Ekstrem, Menurut Pemerintah Itu Anomali Cuaca, Kami Menyebutnya Krisis Iklim. <https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-56007558>
- Amirul, Y. 2019. Masjid Raya Sabilal Muhtadin, Masjid Besar di Jantung Kota Banjarmasin. <https://sabilalmuhtadin.or.id/news-detail.cfm?NewsID=53>
- BMKG. 2020. Buletin Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Stasiun Meteorologi Umu Meheng Kunda Sumba Timur. *Buletin Meteorologi*.
- Isfandyari, F., & Astuti, S. A. Y. 2013. Analisis Pemanfaatan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan Dan Toilet Gedung Dinas Kesehatan Pematang. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Maryono, A. 2016. *Memanen Air Hujan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Maryono, A., & Santoso, E. N. 2006. *Metode Memanen dan Memanfaatkan Air Hujan Untuk Penyediaan Air Bersih, Mencegah Banjir dan Kekeringan*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI.
- Natural Resource Conservation Service (NRCS). 2001. *Federal Stream Corridor Restoration Handbook*. <https://www.nrcs.usda.gov>
- 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>