

Potensi Pemanfaatan Air Hujan untuk Memenuhi Kebutuhan Air dan Mengurangi Genangan di Kecamatan Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta

Andri Prasetyo Nugroho^{1*}, Ratih Hardiyanti²

¹Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45

²Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada

*Correspondence email: andri.prasetyo.n@up45.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2014 tentang Pengelolaan Air Hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya, dinyatakan bahwa pemanfaatan air hujan perlu dilakukan pada suatu bangunan dan persilnya untuk mempertahankan siklus dan kondisi hidrologi alami, serta untuk memenuhi kebutuhan air pada bangunan gedung tersebut. Penggunaan lahan berupa bangunan di Kecamatan Depok mencapai 71,45% dari luas wilayahnya, sehingga dapat meningkatkan debit limpasan permukaan dan genangan pada saat hujan. Pengurangan genangan dan pemanfaatan air hujan, dapat dilakukan menggunakan teknik penampung/pemanenan air hujan dengan atap bangunan. Potensi volume air hujan yang dapat ditampung dan dimanfaatkan, serta potensi pengurangan genangan dikaji dengan menggunakan data curah hujan dari NASA's POWER dan metode dari Permen PUPR nomor 11/PRT/M/2014. Berdasarkan penelitian ini, potensi volume air hujan yang dapat ditampung dan dimanfaatkan menggunakan teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan di Kecamatan Depok adalah sebesar 636.481,84 m³. Selain itu, menampung air hujan berpotensi mengurangi genangan sebesar 51,93% di Kecamatan Depok.

Kata kunci: air hujan, genangan, pemanenan

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia untuk kelangsungan hidup dan mendukung kegiatan sehari-harinya. Kebutuhan air bersih meningkat setiap tahunnya seiring dengan pertambahan penduduk dan peningkatan aktivitas di suatu wilayah. Beberapa sumber air bersih yang dapat digunakan adalah sungai, mata air, air tanah, waduk, dan hujan. Saat ini, air hujan masih belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber air bersih dibandingkan dengan sumber air lainnya. Padahal pemanfaatan air hujan sebagai sumber air bersih dapat memberikan beberapa manfaat lainnya seperti mengurangi limpasan permukaan, mencegah kekeringan, mengurangi genangan dan banjir (Maryono, 2016), menghemat pemakaian energi listrik, dan menghemat penggunaan air dari sumber lainnya (Nugroho dkk., 2017).

Kecamatan Depok merupakan salah satu kecamatan yang berada di wilayah kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kecamatan Depok memiliki luas 35,55 km² dan terdiri dari 3 desa dan 58 dusun (BPS Kabupaten Sleman, 2021). Berdasarkan penggunaan lahannya, seluas 25,40 km² merupakan bangunan atau sekitar 71,45% dari luas wilayahnya. Banyaknya perguruan tinggi di Kecamatan Depok menjadi daya ungkit bagi aktivitas sektor lainnya, seperti sektor perdagangan, sektor jasa, dan sebagainya. Tingginya aktivitas tersebut semakin meningkatkan penggunaan lahan berupa bangunan yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap proses hidrologi dan cadangan air tanah (Koneti dkk., 2018, Zope dkk., 2016), diantaranya peningkatan debit limpasan permukaan, intensitas genangan, dan banjir (Asdak, 2010, Santillan dkk., 2019).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 11/PRT/M/2014 disebutkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan air sekaligus mempertahankan siklus air/hidrologi perlu dilakukan pemanfaatan air hujan dan pengelolaan air hujan pada bangunan gedung dan persilnya. Pemanfaatan air hujan dapat dilakukan dengan teknologi pemanenan air hujan yaitu kegiatan menampung air hujan secara lokal menggunakan berbagai teknologi (Said dan Widayat, 2014). Berdasarkan penerapannya, teknologi pemanenan air

hujan dapat digolongkan menjadi dua yaitu: 1) teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1, dan 2) teknik pemanenan air hujan dengan reservoir, seperti embung, kolam, parit, dan sebagainya (Harsoyo, 2010). Oleh karena itu, maka perlu dilakukan kajian mengenai potensi pemanfaatan air hujan di Kecamatan Depok, kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, dalam hal ini potensi air hujan yang dapat ditampung dan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk, serta potensi pengurangan genangan.



Gambar 1. Contoh Sistem dan Teknik Pemanenan Air Hujan dengan Atap Bangunan (Nugroho, 2017)

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam studi ini diperoleh dari NASA's POWER/NASA Langley Research Center POWER Project yang didanai melalui NASA Earth Science Directorate Applied Science Program. National Aeronautics and Space Administration (NASA) melalui program Earth Science telah lama melakukan penelitian dan

menyiapkan sistem satelit untuk menyediakan data-data penting untuk mempelajari iklim dan proses-prosesnya. Data meteorologi dan energi matahari di permukaan bumi merupakan cakupan dalam program ini. Parameter meteorologi didasarkan pada model asimilasi MERRA-2 (NASA, 2020). NASA's POWER dapat diakses melalui <https://power.larc.nasa.gov/>, kemudian memasukkan atau menyesuaikan pilihan data yang diinginkan yaitu komunitas pengguna, temporal, koordinat lokasi, jangka waktu, format keluaran, dan parameter.

b. Data Jumlah Penduduk dan Luas Penggunaan Lahan

Data jumlah penduduk dan luas penggunaan lahan berasal dari buku elektronik Kecamatan Depok Dalam Angka 2021 yang diterbitkan oleh BPS Kabupaten Sleman. Data jumlah penduduk digunakan untuk menghitung dan mengkaji kebutuhan air bersih. Luas penggunaan lahan digunakan untuk menghitung dan mengkaji potensi air hujan yang dapat ditampung dan potensi pengurangan genangan.

2.2 Analisis Potensi Pemanfaatan Air Hujan

Pendekatan yang digunakan dalam mengkaji potensi pemanfaatan air hujan adalah volume wajib kelola air hujan. Sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 11/PRT/M/2014, "volume wajib kelola air hujan adalah total volume air hujan per hari yang wajib dikelola pada suatu luas lahan dengan pemanfaatan elemen alam dan pemanfaatan elemen buatan". Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan curah hujan persentil 95

$$n = 95\% \times N + 0,5 \quad (1)$$

Keterangan:

n = urutan ordinal untuk persentil 95

N = jumlah data curah hujan pada set data

b. Perhitungan volume wajib kelola air hujan

$$V_{wk} = \frac{t_h}{1000} \times A \quad (2)$$

Keterangan:

V_{wk} = volume wajib kelola air hujan (m^3)

t_h = curah hujan pada urutan ordinal untuk persentil 95 atau n pada persamaan 1 (mm)

A = luas lahan (m^2)

c. Perhitungan volume air hujan tertampung dengan teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan

$$V_{tadah} = 0,855 \times C_{tadah} \times A_{tadah} \times \frac{t_h}{1000} \quad (3)$$

Keterangan:

V_{tadah} = volume air hujan tertampung (m^3)

C_{tadah} = koefisien limpasan penampang bangunan

A_{tadah} = luas penggunaan lahan berupa bangunan (m^2)

t_h = curah hujan pada urutan ordinal untuk persentil 95 atau n pada persamaan 1 (mm)

2.3 Analisis Potensi Pengurangan Genangan

Pendekatan volume andil banjir digunakan untuk mengkaji potensi genangan atau potensi air hujan yang melimpas disebabkan karena tertutupnya tanah oleh bangunan atau penggunaan lahan berupa bangunan. Asumsi yang digunakan adalah seluruh bangunan menerapkan teknologi

pemanen air hujan/menampung air hujan maka persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V_{ab} = V_{tadah} \quad (4)$$

Keterangan:

V_{ab} = volume andil banjir (m^3)

Sehingga persentase potensi pengurangan genangan:

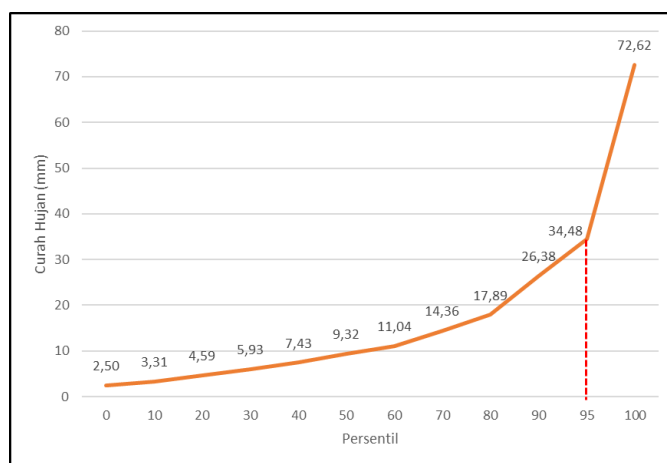
$$\% = \left(\frac{V_{ab}}{V_{wk}} \right) \% \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Potensi Pemanfaatan Air Hujan

Pengelolaan air hujan yang baik pada suatu wilayah dapat membantu mengatasi masalah banjir pada musim hujan dan masalah kekeringan pada musim kemarau (Maryono, 2016). Pada suatu wilayah yang sebagian besar tutupan lahannya masih berupa hutan maka tidak perlu elemen buatan pengelolaan air hujan, karena infiltrasi air hujan masih berlangsung dengan baik. Sedangkan pada suatu wilayah yang sebagian besar penggunaan lahannya berupa bangunan, seperti di Kecamatan Depok ini, perlu dilakukan pengelolaan air hujan dengan elemen buatan, misal teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan. Untuk mengetahui seberapa besar volume air hujan yang dapat dikelola dan dimanfaatkan, maka perlu dilakukan pengolahan data curah hujan dan volume wajib kelola air hujan.

Data curah hujan Kecamatan Depok yang digunakan dalam studi ini adalah data curah hujan harian periode 2017-2020. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan data curah hujan tersebut adalah data curah hujan yang kurang dari 2,5 mm tidak disertakan dalam pengolahan tahap selanjutnya. Sehingga dari 1.398 data, hanya 731 data curah hujan harian yang diolah pada tahap selanjutnya. Hasil pengolahan data persentil dan perhitungan curah hujan persentil 95 menggunakan persamaan 1 disajikan pada grafik di Gambar 2. Sebagaimana ditunjukkan Gambar 2, curah hujan pada persentil 95 adalah 34,48 mm, yang selanjutnya digunakan untuk penghitungan persamaan 2 dan 3.



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Persentil 0-100

Penghitungan volume wajib kelola air hujan menggunakan persamaan 2, dengan memasukkan curah hujan pada persentil 95 adalah 34,48 mm (t_h), dan luas lahan/wilayah Kecamatan Depok adalah 35,55 km^2 atau 35.550.000 m^2 (A). Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh volume wajib kelola air hujan di Kecamatan Depok adalah 1.225.764,00 m^3 .

Volume wajib kelola air hujan ini tidak seluruhnya harus dikelola dengan menggunakan teknologi pemanen air hujan buatan. Air hujan yang jatuh pada lahan yang tidak tertutupi perkerasan atau bangunan dapat mengalami infiltrasi langsung dari permukaan tanah untuk mengisi cadangan air tanah (Sari dkk., 2020). Sedangkan air hujan yang jatuh pada lahan yang tertutupi bangunan, maka air hujan tersebut perlu ditampung dengan teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan, sebagaimana konsep *city as a catchment area* atau kota sebagai DAS (Maryono, 2016). Untuk mengkaji potensi air hujan yang dapat ditampung dengan teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan, digunakan persamaan 3, dimana koefisien limpasan penampang bangunan adalah 0,85 (C_{tadiah}) dan luas penggunaan lahan berupa bangunan adalah 25,40 km² atau 25.400.000 m² (A_{tadiah}) (BPS Kabupaten Sleman, 2021).

Tabel 1. Hasil Perhitungan V_{wk} , V_{tadiah} , dan Kebutuhan Air Penduduk

	Volume Air Hujan		Kebutuhan Air Penduduk (m ³)
	V_{wk} (m ³)	V_{tadiah} (m ³)	
Kecamatan Depok	1.225.764,00	636.481,84	19.650,75

Berdasarkan hasil perhitungan volume wajib kelola air hujan dan volume air hujan tertampung, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1, potensi air hujan yang dapat ditampung menggunakan teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan adalah 636.481,84 m³. Volume air hujan tertampung ini apabila dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk di Kecamatan Depok masih mencukupi, bahkan surplus. Hal ini berdasarkan perhitungan jumlah penduduk sebanyak 131.005 orang (BPS Kabupaten Sleman, 2021) dengan asumsi standar kebutuhan air bersih adalah 150 liter/orang/hari atau 0,15 m³/orang/hari (Wardhana, 1995 dalam Sari dkk., 2017), maka volume kebutuhan air bersih di Kecamatan Depok adalah 19.650,75 m³/hari. Kebutuhan air bersih ini belum memperhitungkan kebutuhan pada sektor-sektor lainnya, seperti sektor pendidikan, sektor pariwisata, sektor perdagangan dan lainnya. Pemanfaatan air hujan tertampung untuk memenuhi kebutuhan air bersih, terutama pada musim hujan, dapat menghemat penggunaan air dari sumber lainnya, misal sumur atau air tanah (Nugroho dkk., 2017) sehingga membantu dalam konservasi air tanah (Rofil dan Maryono, 2017)

3.2 Potensi Pengurangan Genangan

Tampung, Resapkan, Alirkan, Pelihara (TRAP) merupakan slogan dari drainase ramah lingkungan yang dapat diartikan sebagai upaya untuk melakukan pengelolaan kelebihan air (air hujan) dengan berbagai metode, seperti: tampungan/bak tandon air yang dapat langsung dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari, tampungan kolam/waduk, badan air alamiah, meresapkan dengan teknologi peresapan (biopori, sumur resapan), mengalirkan ke sungai tanpa menambah beban, serta memelihara sistem tersebut secara berkelanjutan (Maryono, 2016). Pada tutupan lahan berupa bangunan, jika air hujan tidak ditampung maka akan langsung menjadi limpasan. Jika area tersebut sebelumnya bukan berupa bangunan, kemudian berubah menjadi area bangunan, maka akan terjadi peningkatan limpasan dan berisiko meningkatkan potensi genangan bahkan banjir (Asdak, 2010, Santillan dkk., 2019).

Konsep drainase ramah lingkungan dengan slogan TRAP tersebut sebagai salah satu dasar untuk mengurangi genangan bahkan banjir. Penampungan air hujan yang dilakukan dapat mengurangi limpasan yang berpotensi menjadi genangan. Apabila seluruh bangunan di Kecamatan Depok menerapkan teknologi pemanen air hujan/menampung air hujan, maka volume andil banjir sama dengan volume air hujan tertampung.

Selanjutnya, potensi pengurangan genangan dapat dihitung dengan persentase volume andil banjir dari volume wajib kelola air hujan, sebagaimana persamaan 5, dihasilkan persentase sebesar 51,93%. Hal ini berarti bahwa teknologi pemanen air hujan/menampung air hujan atau teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan dapat berkontribusi separuh lebih dalam mengurangi genangan di Kecamatan Depok.

Berdasarkan penelitian ini dapat dilakukan penelitian lanjutan berupa pemanfaatan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air pada rumah tangga dan kebutuhan pada sektor-sektor lainnya, seperti sektor industri, sektor pariwisata, sektor perdagangan, dan lainnya. Selain itu, potensi volume air hujan yang dapat ditampung dan dimanfaatkan yang sudah dikaji ini dapat menjadi dasar untuk melakukan penelitian lebih detail mengenai teknologi pemanen air hujan dan peresapan pada area permukiman, industri, hotel, dan perkantoran.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Potensi volume air hujan yang dapat ditampung dan dimanfaatkan menggunakan teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan di Kecamatan Depok adalah 636.481,84 m³.
- Potensi pengurangan genangan dengan menampung air hujan adalah sebesar 51,93% atau dapat dinyatakan bahwa menampung air hujan/teknik pemanenan air hujan dengan atap bangunan dapat berkontribusi separuh lebih untuk mengurangi genangan di Kecamatan Depok.

Acknowledgment

Beberapa data dalam penelitian ini diperoleh dari NASA's POWER/NASA Langley Research Center POWER Project didanai melalui NASA Earth Science Directorate Applied Science Program.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2014, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2014 tentang Pengelolaan Air Hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya, Jakarta
- Asdak, C., 2010, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai, Edisi Revisi Kelima, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- BPS Kabupaten Sleman, 2021, Kecamatan Depok Dalam Angka 2021, BPS Kabupaten Sleman, Yogyakarta
- Harsoyo, B., 2010, Teknik Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) sebagai Alternatif Upaya Penyelamatan Sumberdaya Air di Wilayah DKI Jakarta, Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol. 11, No. 2, hlm. 29-39

- Koneti, S., Sunkara, S. L. and Roy, P. S., 2018, Hydrological Modeling with Respect to Impact of Land-Use and Land-Cover Change on the Runoff Dynamics in Godavari River Basin Using the HEC-HMS Model, ISPRS International Journal of GeoInformation, 7(6), 1–17
- Maryono, Agus, 2016, *Memanen Air Hujan (Rainwater Harvesting)*, Cetakan Pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Maryono, Agus, 2016, *Reformasi Pengelolaan Sumber Daya Air*, Cetakan Pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- NASA, 2020, POWER Data Methodology, <https://power.larc.nasa.gov/>, diakses 14 Oktober 2021
- Nugroho, A. P., Maryono, A., Prasetya, A., 2017, Evaluasi dan Optimalisasi Teknologi Pemanen Air Hujan di Daerah Istimewa Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Rofil, Maryono, 2017, Potensi dan Multifungsi *Rainwater Harvesting* (Pemanenan Air Hujan) di Sekolah bagi Infrastruktur Perkotaan, Proceeding Biology Education Conference, Volume 14, Nomor 1
- Said, N. I. dan Widayat, W., 2014, Pengisian Air Tanah Buatan, Pemanenan Air Hujan dan Teknologi Pengolahan Air Hujan, Jakarta Pusat: BPPT Press
- Santillan, J. R., Amora, A. M., Makinano-Santillan, M., Gingo, A. L., and Marqueso, J. T., 2019, Analyzing the Impacts of Land Cover Change to the Hydrologic and Hydraulic Behaviours of The Philippines' Third Largest River Basin, ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., IV-3/W1, 41–48, <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-3-W1-41-2019>
- Sari, D.P., Susiloningtyas, D., dan Nurrokhmah, 2017, Pemanfaatan Air di Permukiman Teratur dan Permukiman Tidak Teratur saat Kondisi Normal dan Kondisi Kering di Kecamatan Jatinegara, Jakartaimur, 8th Industrial Research Workshop and National Seminar, Politeknik Negeri Bandung, 26-27 July 2017
- Sari, U. C., Priastiwi, Y. A., dan Sholeh, M. N., 2020, Pendampingan Pembuatan Biopori di Desa Jembrak, Salatiga Sebagai Salah Satu Upaya Pelestarian Air Tanah, Jurnal Pengabdian Vokasi, 1(3), 159-163
- Zope, P., Eldho, T. and Jothiprakash, V., 2016, Impacts of Land Use–Land Cover Change and Urbanization on Flooding: A Case Study of Oshiwara River Basin in Mumbai, India. CATENA, 145, 142 – 154