



# Simulasi Pemanenan Hujan dan Pengaruhnya terhadap Debit Drainase Primer di Jalan Pangeran Samudera, Palangka Raya

Adi Wicaksono<sup>1</sup>, I Made Kamiana<sup>2\*</sup>, Nomeritae<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Indonesia

\*Email : [kamianamade62@gmail.com](mailto:kamianamade62@gmail.com)

**Abstract:** Flooding in the residential areas of Palangka Raya City has become more frequent, including in the neighborhoods around Jalan Pangeran Samudera. A viable approach for managing flood risks is the use of rooftop rainwater harvesting. The objective of this study is to model the effects of implementing a rooftop rainwater harvesting system in these residential areas on the flow of the main drainage system. The study was conducted in 2024 using a simulation approach. The data used includes maximum daily rainfall, the drainage network and its flow directions, as well as the roof areas of buildings around Jalan Pangeran Samudera. The Rational Method was employed to analyze the discharge both without and with the rainwater harvesting scenario. The research findings show that, for return periods of 2 to 20 years, the drainage discharge without the implementation of the rooftop rainwater harvesting scenario ranges from 4.414 m<sup>3</sup>/second to 7.396 m<sup>3</sup>/second. Meanwhile, with the implementation of the rooftop rainwater harvesting scenario, the drainage discharge is estimated to range from 1.847 m<sup>3</sup>/second to 3.095 m<sup>3</sup>/second. In other words, for return periods of 2 to 20 years, the implementation of the rooftop rainwater harvesting scenario is estimated to reduce the drainage discharge by between 2.566 m<sup>3</sup>/second and 4.300 m<sup>3</sup>/second. On average, the drainage discharge is expected to decrease by 58.15%.

**Keywords:** Pangeran Samudera Street; Rainwater Harvesting; Drainage Discharge.

## 1. PENDAHULUAN

Jalan Pangeran Samudera, Kota Palangka Raya, di sisi kirinya terdapat drainase primer yang akhir-akhir ini mengalami kenaikan muka air yang cepat saat hujan lebat. Dampaknya, kawasan permukiman yang outlet jaringan drainasenya terhubung ke drainase primer Jalan Pangeran Samudera tersebut menjadi semakin rentan terhadap banjir. Hal ini diketahui dari hasil observasi lapangan dan pemberitaan media. Berdasarkan observasi lapangan, selain tingginya curah hujan, faktor lain yang diduga menjadi penyebab banjir di kawasan tersebut adalah menyempitnya lahan resapan akibat perluasan permukiman serta sedimentasi yang menyebabkan saluran drainase menjadi dangkal. Selain kawasan permukiman di sekitar Jalan Pangeran Samudera, terdapat beberapa kawasan permukiman di Kota Palangka Raya yang juga rentan banjir akibat luapan air drainase. Sebagai contoh, kawasan permukiman di sekitar Jalan Garuda XA pada tahun 2015 mengalami genangan di beberapa tempat karena kondisi jaringan drainase yang belum optimal (Novrianti, 2016). Kawasan di sekitar Jalan Seth Adji

menghadapi banjir dan genangan akibat kapasitas drainase yang tidak mencukupi serta kontinuitas aliran yang belum baik (Jailani dkk., 2019). Di kawasan Jalan Sangga Buana II, masalah banjir dan genangan juga terjadi karena kapasitas drainase yang tidak sesuai serta aliran yang terganggu (Agustulusnu dkk., 2020). Kawasan di sekitar Jalan Bamaraya memiliki permasalahan serupa, ditambah dengan kualitas air drainase yang tidak memenuhi baku mutu pada beberapa parameternya (Maisarah dkk., 2023). Terakhir, kawasan permukiman di Jalan G. Obos XII sebelumnya juga mengalami banjir dan genangan sebelum normalisasi dilakukan pada tahun 2022 (Kamiana dkk., 2024).

Pemanenan air hujan atau disingkat PAH adalah proses atau upaya untuk menangkap air hujan yang jatuh di permukaan bumi, baik dari atap bangunan, halaman, jalan, maupun pada skala yang lebih luas, seperti area tangkapan air yang berupa bak penampungan atau kolam (Pamungkas dkk., 2023). Manfaat dari kegiatan pemanenan air hujan meliputi penggunaannya sebagai sumber alternatif air bersih, membantu proses pengisian kembali air tanah (Rofil dkk., 2017), dan mendukung pengurangan erosi tanah (Sylviana dkk., 2018). Terdapat banyak sistem PAH yang dapat diimplementasikan, namun secara umum biasanya dilakukan melalui dua metode, yaitu dengan menampung air hujan secara individual dari atap rumah atau bangunan atau *roof system* (Ali dkk., 2017), serta dengan memanfaatkan permukaan tanah sebagai area tangkapan atau *land surface catchment areas* (Sylviana dkk., 2018). Komponen utama dalam sistem PAH biasanya meliputi area penampungan air hujan, saluran yang menyalurkan air dari titik penangkapan ke tangki penyimpanan, filter (Kustyaningrum dkk., 2023), tangki penyimpanan, sistem pembuangan, serta pompa (Wiyono dkk., 2022).

Debit drainase dapat berkurang melalui penerapan sistem pemanenan air hujan (PAH). Sebuah artikel menyebutkan bahwa sistem PAH mampu mengurangi debit drainase hingga 85,38%, yaitu sebesar 7.835,814 m<sup>3</sup> dari total limpasan 9.178,032 m<sup>3</sup> (Ali dkk., 2017). Selain itu, penelitian di Perumahan Muktisari, Tegal Besar, menunjukkan bahwa penerapan sistem PAH dapat menurunkan debit drainase dari 0,534 m<sup>3</sup>/detik menjadi 0,383 m<sup>3</sup>/detik, yang setara dengan penurunan sekitar 23,9% (Nafiah dkk., 2021).

Variasi persentase penurunan debit drainase dari kedua penelitian yang disebutkan di atas cukup signifikan. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor-faktor, seperti luas atap sebagai area tangkapan hujan (Putra, 2021), dan volume tangki air (Raharjo, 2019) atau volume bak penampung hujan (Kustyaningrum dkk., 2023).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan penurunan debit pada drainase primer Jalan Pangeran Samudera, Kota Palangka Raya, apabila diterapkan skenario pemanenan hujan sistem atap pada kawasan permukiman yang outlet jaringan saluran drainasenya terhubung ke drainase primer Jalan Pangeran Samudera.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini tergolong sebagai penelitian simulasi yaitu mensimulasikan debit drainase dengan dan tanpa pemanenan hujan di lokasi penelitian. Sebagai lokasi penelitian adalah drainase primer di sisi kiri Jalan Pangeran Samudera Palangka Raya. Penelitian dilakukan mulai dari bulan Januari hingga bulan Juni 2024.

Data yang akan digunakan dalam penelitian yaitu arah aliran pada saluran drainase tersier maupun saluran drainase sekunder di sekitar daerah aliran saluran drainase primer di Jalan Pangeran Samudera. Selain data primer tadi, juga digunakan data sekunder yang mencakup data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun terakhir (2013 – 2022). Data ini diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan-II. Selain itu, juga digunakan data sekunder berupa peta lokasi penelitian, peta tutupan lahan, peta jaringan drainase, dan data luasan atap bangunan yang berada di lokasi yang diteliti.

Urutan tahapan penelitian sebagai berikut: pemetaan, analisi data hujan, dan analisis debit. Tahapan pemetaan mencakup pemetaan jaringan drainase dan pemetaan atap bangunan dimana pemetaan ini dibuat dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pemetaan jaringan drainase merupakan proses penggambaran denah saluran drainase serta arah aliran drainase pada lokasi penelitian. Sedangkan pemetaan atap bangunan merupakan proses penggambaran posisi – posisi atap bangunan di lokasi penelitian. Berdasarkan peta bangunan tersebut, luas atap tiap – tiap bangunan kemudian dihitung.

Pada tahapan analisis data hujan dilakukan hal-hal sebagai berikut: apabila data curah hujan yang digunakan terdapat data yang kurang lengkap maka terlebih dahulu dilakukan kegiatan melengkapi data curah hujan, menguji konsistensi dan uji homogenitas data hujan (Bagaskara dkk., 2024); menghitung hujan wilayah dengan metode Poligon Thiessen (Lashari dkk., 2017); menghitung hujan rencana dengan periode ulang tertentu, perhitungan ini menggunakan distribusi probabilitas Log Pearson III (Kamiana, 2011); dan terakhir pengujian probabilitas curah hujan rancangan yang digunakan, pengujian dilakukan dengan menggunakan uji Chi Kuadrat dan uji Smirnov – Kolmogorov (Kamiana, 2011).

Selanjutnya, tahap analisis debit mencakup: perhitungan waktu konsentrasi, perhitungan intensitas hujan dengan Metode Mononobe (Kamiana, 2011), perhitungan koefisien limpasan (C) dengan Metode Cook (Nganro dkk., 2019), dan perhitungan debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera tanpa skenario pemanenan hujan menggunakan Metode Rasional. Persamaan Metode Rasional sebagai berikut (Kamiana, 2011):

$$Q_a = 0,278 C_a I A_a$$

Dari persamaan di atas, dapat diketahui bahwa  $Q_a$  merupakan debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera tanpa skenario pemanenan hujan ( $m^3/dt$ );  $C_a$  merupakan

koefisien limpasan rata-rata dari tutupan lahan dan atap bangunan, yang dihitung dengan Metode Cook;  $I$  merupakan intensitas hujan pada titik tinjauan (mm/jam);  $A_a$  merupakan luas tangkapan hujan yang terdiri dari luas lahan dan luas atap bangunan ( $\text{km}^2$ ); dan angka 0,278 merupakan faktor konversi satuan.

Perhitungan debit primer Jalan Pangeran Samudera dengan skenario pemanenan hujan juga dihitung dengan Metode Rasional sebagai berikut berikut (Kamiana, 2011):

$$Q_b = 0,278 C_b I A_b$$

Dari persamaan di atas, dapat diketahui bahwa  $Q_b$  merupakan debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera dengan skenario pemanenan hujan ( $\text{m}^3/\text{dt}$ );  $C_b$  adalah koefisien limpasan rata-rata dari tutupan lahan saja, yang dihitung dengan Metode Cook;  $I$  adalah intensitas hujan pada titik tinjauan (mm/jam);  $A_b$  adalah luas tangkapan hujan yang mencakup luas lahan saja ( $\text{km}^2$ ); angka 0,278 adalah faktor konversi satuan.

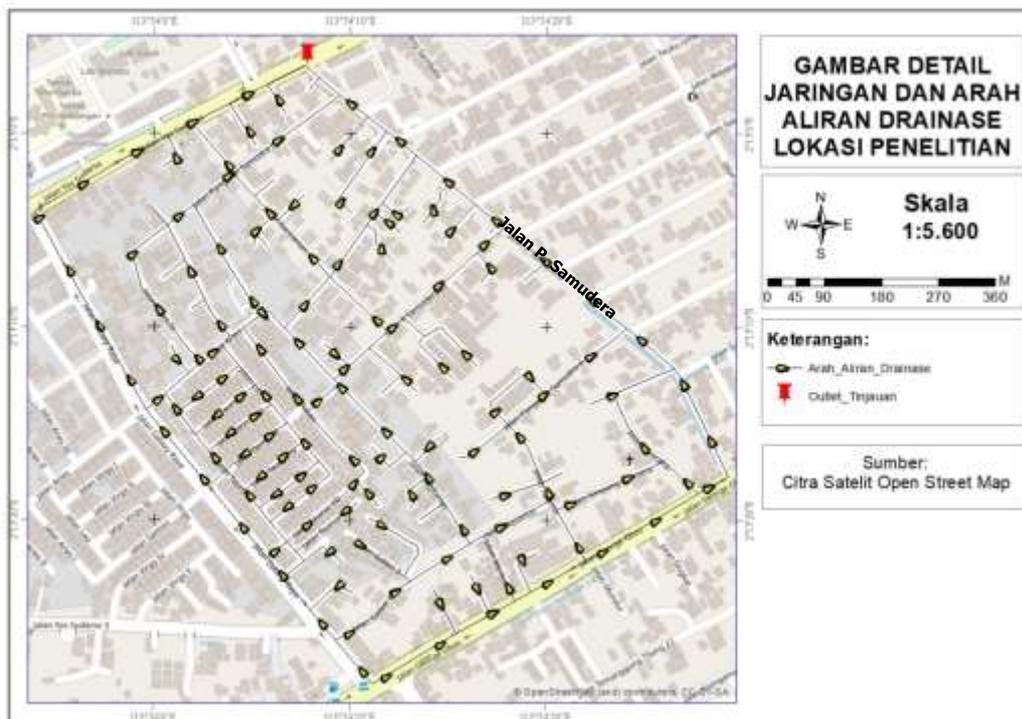
Perhitungan penurunan debit drainase ( $Q_c$ ) dihitung dengan rumus:

$$Q_c = Q_a - Q_b.$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pemetaan Jaringan Drainase

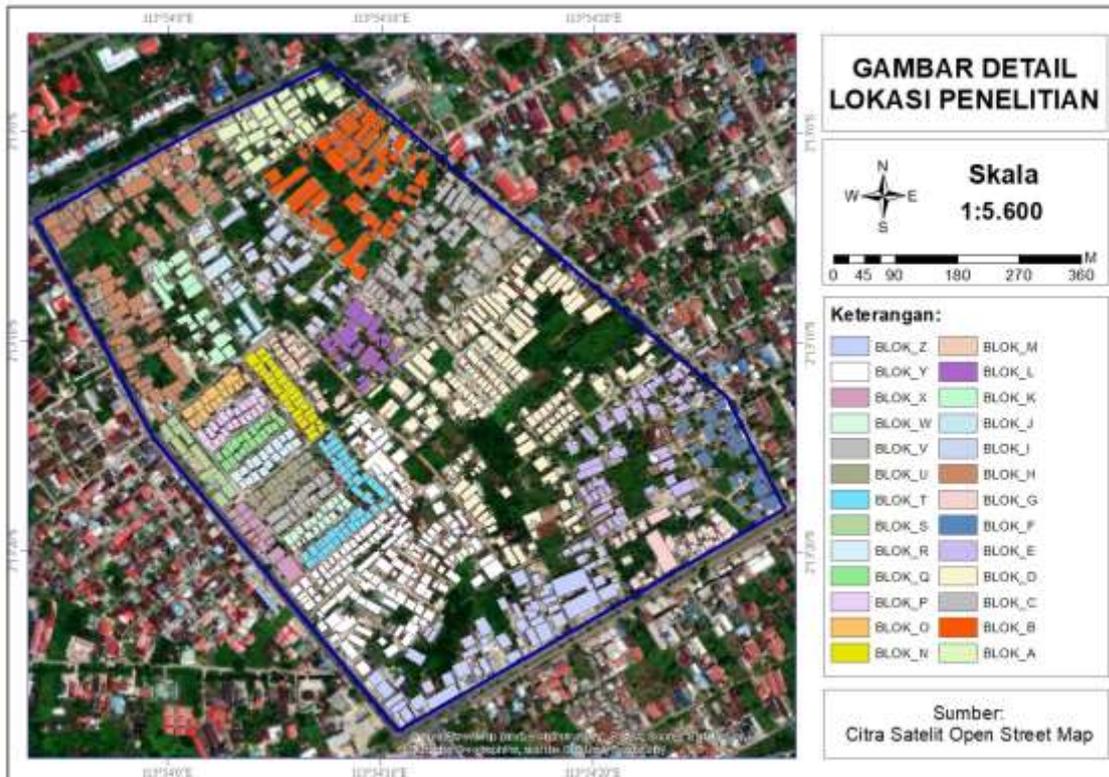
Pemetaan jaringan drainase di lokasi penelitian telah dilakukan. Hasilnya disajikan pada Gambar 1. Merujuk Gambar 1 dapat dilihat arah aliran pada jaringan drainase tersier maupun sekunder menuju ke drainase primer di Jalan Pangeran Samudera.



**Gambar 1.** Peta Jaringan Drainase dan Arah alirannya

### 3.2. Pemetaan Atap Bangunan

Pemetaan atap bangunan di lokasi penelitian dimaksudkan untuk menggambarkan posisi masing masing atap bangunan. Selain itu, pemetaan atap bangunan juga dimaksudkan untuk mengetahui luas total dari atap bangunan yang berada pada lokasi penelitian. Penetaan atap bangunan di lokasi penelitian telah dilakukan, dan hasilnya tersaji pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pemetaan, diketahui bahwa total luasan atap bangunan adalah 0,189 km<sup>2</sup>.



**Gambar 2.** Peta Atap Bangunan Pada Lokasi Penelitian (garis — adalah batas area permukiman yang menjadi lokasi penelitian)

### 3.3. Analisis Hujan Area

Pada analisis hujan area, data yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum yang tercatat pada stasiun hujan terdekat yaitu stasiun hujan Palangka Raya, Bukit Tunggul, dan Bereng Bengkel. Data curah hujan harian maksimum dikumpulkan dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan – II dengan periode pengamatan 10 tahun terakhir yaitu tahun 2013 – 2022.

Terhadap data hujan harian maksimum yang terkumpul telah diuji konsistensinya dan homogenitasnya. Hasil uji konsistensi menunjukkan data hujan harian maksimum yang tercatat pada tiga stasiun hujan yang disebutkan di atas tergolong konsisten. Hasil uji homogenitas menunjukkan data hujan harian maksimum antar stasiun hujan yang disebutkan di atas tidak homogen. Sehubungan dengan data yang tidak homogen

tersebut maka Metode Poligon Thiessen digunakan dalam analisis hujan area, dan hasil analisis hujan area dicantumkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hujan Area

No	Tahun	Hujan Area (mm)
1	2013	107,261
2	2014	115,496
3	2015	105,328
4	2016	157,166
5	2017	151,114
6	2018	126,141
7	2019	214,801
8	2020	244,227
9	2021	102,658
10	2022	147,499

### 3.4. Perhitungan Hujan Rencana

Penentuan distribusi probabilitas yang sesuai untuk menghitung curah hujan rencana ( $X_T$ ) adalah dengan memperhatikan nilai Koefisien Skewness atau  $C_s$  dan Koefisien Kurtosis atau  $C_k$  dari data hujan area pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan didapat  $C_s = 1,192$  dan  $C_k = 4,438$ . Oleh karena itu, distribusi probabilitas Log Pearson III digunakan untuk menghitung hujan rencana. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hujan Rencana ( $X_T$ ) untuk Beberapa Periode Ulang (T)

No	T (tahun)	$X_T$ (mm)
1	2	140,279
2	5	181,199
3	10	207,769
4	20	235,040

Penggunaan distribusi probabilitas Log Pearson III untuk mendapatkan nilai  $X_T$  seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 telah diuji dengan menggunakan metode Uji Chi – Kuadrat dengan hasil uji, nilai Chi-Kuadrat terhitung = 1 yang lebih kecil dari nilai Chi-Kuadrat yang tertera dalam Tabel yaitu 5,991. Selain itu, juga telah diuji dengan Uji Smirnov – Kolmogorov dengan hasil uji, simpangan = 0,162 yang lebih kecil dari simpangan kritis yaitu 0,41. Dua hasil uji tersebut menunjukkan bahwa, perhitungan  $X_T$  dengan menggunakan jenis distribusi Log Pearson III dapat diterima.

### 3.5. Debit Drainase Tanpa Penerapan Skenario Pemanenan Hujan

Penggunaan Metode Rasional dalam perhitungan debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera tanpa penerapan skenario pemanenan hujan ( $Q_a$ ) memerlukan nilai luas tangkapan hujan yang terdiri dari luas lahan dan luas atap bangunan ( $A_a$ ), intensitas hujan tiap periode ulang ( $I$ ), dan nilai koefisien limpasan rata-rata dari tutupan lahan dan atap bangunan ( $C_a$ ).

Berdasarkan pemetaan yang telah dilakukan (Gambar 1 dan Gambar 2) didapatkan  $A_a = 0,544 \text{ km}^2$ . Nilai  $I$  telah dihitung dengan terlebih dahulu menghitung waktu konsentrasi ( $t_c$ ) dengan rumus di bawah ini (Septiana dkk., 2020), dan dalam penelitian ini hasil perhitungan  $t_c$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t_c &= t_0 + t_d \\ &= 2,445 \text{ menit} + 44,306 \text{ menit} \\ &= 46,750 \text{ menit} = 0,779 \text{ jam} \end{aligned}$$

Nilai  $t_c$  di atas selanjutnya bersama dengan nilai  $X_T$  yang tercantum dalam Tabel 2 digunakan sebagai data masukan dalam perhitungan nilai  $I$  dengan Metode Mononobe atau rumus berikut (Kamiana, 2011):

$$I = \frac{X_T}{24} \left( \frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

Hasil perhitungan nilai  $I$  untuk beberap periode ulang tercantum pada Tabel 3. Mengenai nilai  $C_a$  telah dihitung dengan Metode Cook (Nganro dkk., 2019), hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} C_a &= \frac{C_1 A_1 + C_2 A_2 + C_3 A_3 + C_4 A_4 + C_5 A_5}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5} \\ &= \frac{(0,85 \times 0,189) + (0,60 \times 0,011) + (0,825 \times 0,070) + (0,825 \times 0,040) + (0,75 \times 0,247)}{0,189 + 0,011 + 0,070 + 0,040 + 0,247} = 0,499 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai  $A_a$ ,  $I$ , dan nilai  $C_a$  yang disebutkan di atas, selanjutnya dihitung nilai  $Q_a$ . dan hasilnya tercantum dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Debit Drainase Primer Jalan Pangeran Samudera Tanpa Penerapan Skenario Pemanenan Hujan ( $Q_a$ )

Periode Ulang (tahun)	$C_a$	$I$ (mm/jam)	$A_a$ (Km <sup>2</sup> )	$Q_a$ (m <sup>3</sup> /detik)
2	0,499	57,434	0,544	4,414
5	0,499	74,187	0,544	5,701
10	0,499	85,066	0,544	6,537
20	0,499	96,231	0,544	7,396

### 3.6. Debit Drainase Dengan Penerapan Skenario Pemanenan Hujan

Penggunaan Penggunaan Metode Rasional dalam perhitungan debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera dengan penerapan skenario pemanenan hujan ( $Q_b$ ) memerlukan nilai luas tangkapan hujan yang terdiri dari luas lahan saja ( $A_b$ ), intensitas hujan tiap periode ulang ( $I$ ), dan nilai koefisien limpasan rata-rata dari tutupan lahan saja ( $C_b$ ).

Berdasarkan pemetaan yang telah dilakukan (Gambar 1 dan Gambar 2) didapatkan  $A_b$  sebagai berikut:

$$A_b = A_a - \text{luas total atap bangunan}$$

$$= 0,544 \text{ km}^2 - 0,189 \text{ km}^2 = 0,365 \text{ km}^2$$

Nilai  $I$  untuk perhitungan debit drainase dengan penerapan skenario pemanenan hujan adalah sama dengan nilai untuk perhitungan debit drainase tanpa penerapan skenario pemanenan hujan seperti yang tercantum dalam Tabel 3.

Mengenai nilai  $C_b$  telah dihitung dengan Metode Cook (Nganro et al, 2019), hasil perhitungan sebagai berikut:

$$C_b = \frac{C_2A_2 + C_3A_3 + C_4A_4 + C_5A_5}{A_2 + A_3 + A_4 + A_5}$$

$$= \frac{(0,60 \times 0,011) + (0,825 \times 0,070) + (0,825 \times 0,040) + (0,75 \times 0,247)}{0,011 + 0,070 + 0,040 + 0,247} = 0,317$$

Berdasarkan nilai  $A_b$ ,  $I$ , dan nilai  $C_b$  yang disebutkan di atas, selanjutnya dihitung nilai  $Q_b$ . dan hasilnya tercantum dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Debit Drainase Primer Jalan Pangeran Samudera Dengan Penerapan Skenario Pemanenan Hujan ( $Q_b$ )

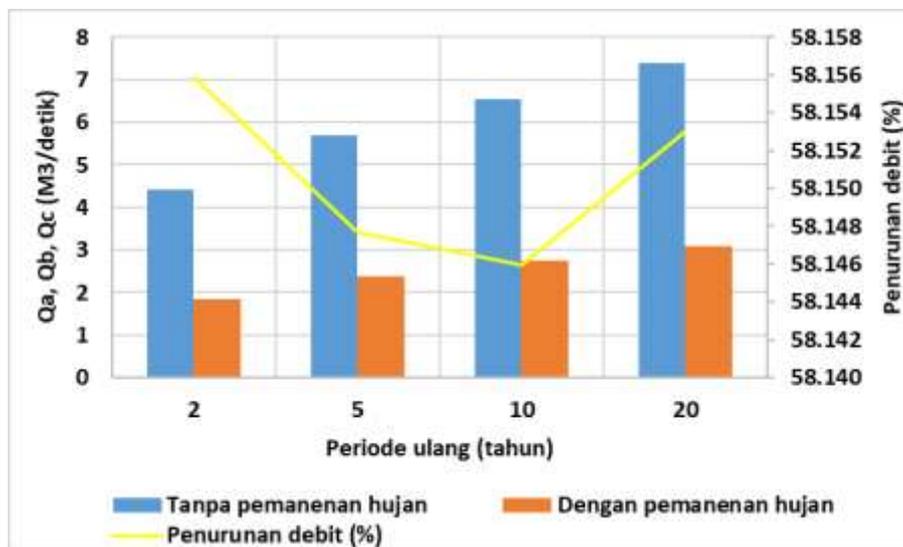
Periode Ulang (tahun)	$C_b$	$I$ (mm/jam)	$A_b$ (Km <sup>2</sup> )	$Q_b$ (m <sup>3</sup> /detik)
2	0,317	57,434	0,365	1,847
5	0,317	74,187	0,365	2,386
10	0,317	85,066	0,365	2,736
20	0,317	96,231	0,365	3,095

### 3.7. Penurunan Debit Drainase

Penurunan debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera apabila diterapkan skenario pemanenan hujan ( $Q_c$ ) dihitung dengan rumus:  $Q_c = Q_a - Q_b$ . Hasil perhitungan tercantum dalam Tabel 5 dan Gambar 3.

**Tabel 5.** Penurunan Debit Drainase ( $Q_c$ )

Periode ulang (tahun)	$Q_a$ ( $m^3/detik$ )	$Q_b$ ( $m^3/detik$ )	$Q_c$	
			( $m^3/detik$ )	%
2	4.414	1.847	2.566	58.156
5	5.701	2.386	3.315	58.148
10	6.537	2.736	3.801	58.146
20	7.396	3.095	4.300	58.153
			Rata-rata	58,15

**Gambar 3.** Penurunan Debit Drainase ( $Q_c$ )

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 3, dapat dilihat bahwa debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera dengan penerapan skenario pemanenan hujan lebih kecil dibandingkan tanpa pemanenan hujan. Dengan kata lain, dengan penerapan skenario pemanenan hujan, debit drainase primer Jalan Pangeran Samudera mengalami penurunan. Penurunan debit drainase tersebut, jika dirata-ratakan, adalah sebesar 58,15%.

Penurunan debit akibat pemanenan hujan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian lainnya, meskipun persentasenya berbeda. Sebagai contoh, penurunan debit sebesar 58,15% dalam penelitian ini lebih besar dibandingkan hasil penelitian sebelumnya (Nafiah *et al.*, 2021), yaitu sebesar 23,9%, namun lebih kecil dibandingkan penelitian lainnya (Ali *et al.*, 2017), yang mencapai 85,38%.

## KESIMPULAN

Di Kota Palangka Raya, debit drainase tersier dan sekunder di kawasan permukiman yang dibatasi oleh Jalan G Obos, Jalan Galaxy Raya, Jalan Yos Sudarso, dan Jalan Pangeran Samudera mengalir ke drainase primer Jalan Pangeran Samudera. Luas total kawasan permukiman ini adalah 0,544 km<sup>2</sup>, dengan luas total atap bangunan sebesar 0,189 km<sup>2</sup>. Dalam sistem pemanenan hujan melalui sistem atap, atap berfungsi sebagai area penangkap air hujan, sehingga debit air yang mengalir ke drainase dapat berkurang. Hasil analisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tanpa penerapan skenario pemanenan hujan sistem atap, debit drainase pada periode ulang 2, 5, 10, dan 20 tahun adalah 4,414 m<sup>3</sup>/detik, 5,701 m<sup>3</sup>/detik, 6,537 m<sup>3</sup>/detik, dan 7,396 m<sup>3</sup>/detik. Apabila dilakukan penerapan skenario pemanenan hujan sistem atap, debit drainase diperkirakan akan menjadi 1,847 m<sup>3</sup>/detik, 2,386 m<sup>3</sup>/detik, 2,736 m<sup>3</sup>/detik, dan 3,095 m<sup>3</sup>/detik. Dengan kata lain, apabila diterapkan skenario pemanenan hujan sistem atap, diperkirakan akan terjadi penurunan debit drainase sebesar 2,566 m<sup>3</sup>/detik (58,156%) pada periode ulang 2 tahun, sebesar 3,315 m<sup>3</sup>/detik (58,148%) pada periode ulang 5 tahun, sebesar 3,801 m<sup>3</sup>/detik (58,146%) pada periode ulang 10 tahun, dan sebesar 4,300 m<sup>3</sup>/detik (58,153%) pada periode ulang 20 tahun.

## REFERENSI

- Agustulusnu, A., Kamiana, I. M., & Saputra, R. (2020). Evaluasi dan Perencanaan Saluran Drainase di Jalan Sangga Buana II Kota Palangka Raya. *INFO-TEKNIK*, 20, 221. <https://doi.org/10.20527/infotek.v20i2.7719>
- Ali, I., Suhardjono, & Hendrawan, A. P. (2017). Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting System) di Perumahan Bone Biru Indah Permai Kota Watampone dalam Rangka Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan. *Jurnal Tenik Pengairan*, 8(1), 26–38. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.008.01.03>
- Bagaskara, D. F., Bisri, M., & Andawayanti, U. (2024). Studi Evaluasi Sumur Resapan di Kelurahan Cipinang Besar, Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta Timur. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 78–90. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.007>
- Jailani, M., & Jaya, A. R. (2019). Kajian Saluran Drainase Di Daerah Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya (Zona a). *Jurnal Teknika*, 3(1), 95–106. <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/JT/article/view/1334>
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kamiana, I. M., Jaya, A. R., & Oktaviani, P. C. (2024). Pengaruh Normalisasi Terhadap Kinerja Drainase di Jalan G . Obos XII Kota Palangka Raya. *Teras Jurnal*, 14(01), 265–278. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29103/tj.v14i1.1073>
- Kustyaningrum, J. D., & Lasminto, U. (2023). Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dalam Area Perumahan Untuk Mereduksi Banjir Pada Perumahan Sutorejo,

- Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 21(1), 97–105. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v21i1.15521>
- Lashari, Kusumawardani, R., & Prakasa, F. (2017). Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika dan Poligon. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 19(1), 39–47. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v19i1.9497>
- Maisarah, S., Kamiana, I. M., & Jaya, A. R. (2023). Kapasitas Drainase dan Kualitas Air Drainase di Perumahan Bamaraya Kota Palangka Raya dalam Perspektif Teknis dan Persepsi Masyarakat. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 5(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/proteksi.v5n2.p84-91>
- Nafiah, A., Hidayah, E., & Wahyono, R. U. (2021). Pemanenan Air Hujan Sebagai Upaya Pengurangan Limpasan Permukaan Pada Kawasan Perkotaan. *Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI Ke-38*, 893–902.
- Nganro, S., Trisutomo, S., Barkey, R. A., & Ali, M. (2019). Analisis Koefisien Limpasan Permukaan Kota Makassar Dengan Metode Cook. *Tataloka*, 21(2), 285–292. <https://doi.org/10.14710/tataloka.21.2.285-292>
- Novrianti. (2016). Studi Sistem Drainase Jalan Garuda XA Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 5(1), 66–73.
- Pamungkas, T. H., Kariyana, I. M., & Putra, I. G. A. (2023). Potensi Pemanenan Air Hujan Dalam Memenuhi Kebutuhan Air di Desa Seraya. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 19(1), 42. <https://doi.org/10.25077/jrs.19.1.42-43.2023>
- Putra, M. H. (2021). Penerapan Rain Water Harvesting dalam Menyediakan Air Domestik dan Mengurangi Debit Drainase di Daerah Perkotaan. *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 25(2), 42–45. <https://doi.org/10.23960/rekrjits.v25i2.38>
- Raharjo, A. P. (2019). Simulasi Pengurangan Limpasan Permukaan Menggunakan Sistem Pemanenan Air Hujan Sederhana di Kawasan Penyangga Perkotaan. *Jurnal Alami*, 3(1), 32–42.
- Rofil, & Maryono. (2017). Potensi dan Multifungsi Rainwater Harvesting (Pemanenan Air Hujan) di Sekolah bagi Infrastruktur Perkotaan. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 247–251.
- Septiana, R., Hermanto, H., & Murtiadi, S. (2020). Jaringan Drainase Kawasan Sesela Kecamatan Gunung Sari. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(1), 29–39. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i1.147>
- Sylviana, R., & Hendriyana, D. (2018). Perencanaan Teknis Pemanenan Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan. *Bentang: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 6(1), 93–107. <https://doi.org/10.33558/bentang.v6i1.539>
- Wiyono, R. U. A., Rohman, A., Rizkiana, M. F., & Manno, J. D. K. (2022). Program Pemasangan Sistem Pemanenan Air Hujan di Masjid Al-Ikhlas Puri Bunga Nirwana Jember. *Warta LPM*, 25(3), 287–299. <https://doi.org/10.23917/warta.v25i3.1024>