

Perencanaan Sistem Pemanen Air Hujan Untuk Kebutuhan Air Tanaman Palawija Di Desa Bah Bolon Kec. Raya Kab. Simalungun

Jisno Julianto Silaban¹, Yudha Hanova²

Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Harapan Medan, Indonesia^{1,2}

E-mail: ¹babangjisno56@gmail.com, ²yudhahanova.88@gmail.com

Korespondensi : yudhahanova.88@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem pemanen air hujan sebagai upaya konservasi dan penyediaan air untuk kebutuhan lahan pertanian di Desa Bah Bolon, Kecamatan Raya, Kabupaten Simalungun. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan data curah hujan satelit Global Precipitation Measurement (GPM) periode pengamatan 2016–2025. Metode penelitian meliputi analisis hidrologi, analisis curah hujan rencana dengan metode Distribusi Log Pearson Tipe III, perhitungan intensitas curah hujan berdasarkan waktu konsentrasi dan periode ulang, analisis debit limpasan, serta perencanaan kapasitas tampungan air hujan. Hasil analisis Distribusi Log Pearson Tipe III menunjukkan bahwa curah hujan rencana berkisar antara 151,1 mm untuk periode ulang 2 tahun hingga 418,6 mm untuk periode ulang 100 tahun. Hasil analisis intensitas curah hujan menunjukkan bahwa intensitas semakin menurun seiring bertambahnya waktu konsentrasi, sedangkan pada waktu konsentrasi yang sama intensitas meningkat dengan bertambahnya periode ulang. Sistem pemanen air hujan yang direncanakan menggunakan atap galvalum seluas 10 m² sebagai area penangkap air dan tampungan dengan kapasitas 12 m³. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa kapasitas tampungan tersebut mampu menampung volume limpasan hujan rencana hingga periode ulang 100 tahun. Dengan demikian, sistem pemanen air hujan yang direncanakan dapat menjadi salah satu alternatif konservasi sumber daya air dan penyediaan air untuk kebutuhan nonkonsumsi serta mendukung ketersediaan air bagi lahan pertanian di Desa Bah Bolon.

Kata kunci: Pemanen, Air Hujan, Tampungan, Hidrologi

Abstract

This study aims to plan a rainwater harvesting system as an effort to conserve water resources and provide water for agricultural land in Bah Bolon Village, Raya District, Simalungun Regency. The analysis utilizes satellite rainfall data from the Global Precipitation Measurement (GPM) for the 2016–2025 observation period. The research methods include hydrological analysis, design rainfall analysis using the Log Pearson Type III Distribution, rainfall intensity calculation based on concentration time and return periods, runoff discharge analysis, and determination of the required rainwater storage capacity. The results of the Log Pearson Type III analysis indicate that the design rainfall ranges from 151.1 mm for a 2-year return period to 418.6 mm for a 100-year return period. The rainfall intensity analysis shows that rainfall intensity decreases as concentration time increases, while at the same concentration time, rainfall intensity increases with a longer return period. The planned rainwater harvesting system uses a 10 m² galvalume roof as the rainwater collection area and a reservoir with a capacity of 12 m³. The analysis indicates that the reservoir capacity is sufficient to accommodate the planned runoff volume up to the 100-year return period. Therefore, the proposed rainwater harvesting system can serve as an alternative for water resource conservation and provide non-potable water while supporting water availability for agricultural land in Bah Bolon Village.

Keywords: Rainfall; Hydrology; Conservation.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan kegiatan pertanian. Ketersediaan air pada lahan pertanian sangat dipengaruhi oleh kondisi hidrologi dan pola curah hujan. Pada periode tertentu, terutama ketika terjadi kekurangan hujan, ketersediaan air untuk tanaman dapat mengalami penurunan sehingga

diperlukan sumber air alternatif. Dalam kondisi tersebut, pemanfaatan air hujan dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan air bagi kegiatan pertanian [1][2][3].

Pemanenan air hujan merupakan sistem yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, mengalirkan, dan menyimpan air hujan untuk dimanfaatkan kembali. Sistem tersebut dapat mengurangi air hujan yang terbuang sebagai limpasan sekaligus menyediakan cadangan air pada saat diperlukan. Komponen utama sistem pemanenan air hujan meliputi bidang tangkap, sistem penghantar, dan media penampungan. Pada lahan pertanian, salah satu bentuk penerapannya adalah tampungan lapangan atau *Small Farm Reservoir* (SFR), yaitu bangunan tampungan berukuran relatif kecil yang ditempatkan langsung pada area pertanian [4][5][6].

Desa Bah Bolon, Kecamatan Raya, Kabupaten Simalungun merupakan lokasi yang digunakan dalam penelitian ini dengan area pertanian sebagai wilayah kajian. Sistem pemanenan air hujan direncanakan menggunakan konsep tampungan lapangan untuk menampung air hujan dan limpasan yang selanjutnya dapat digunakan sebagai cadangan air bagi tanaman palawija. Penelitian menggunakan data curah hujan satelit GPM periode pengamatan 2016–2025 sebagai dasar analisis hidrologi [7][8][9][10].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) merencanakan sistem pemanen air hujan yang sesuai untuk lokasi penelitian, (2) menghitung potensi air hujan yang dapat dipanen, dan (3) menentukan kapasitas tampungan sistem pemanen air hujan [11][12].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada kawasan pertanian di Desa Bah Bolon, Kecamatan Raya, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Area yang menjadi kajian merupakan lahan pertanian dengan sistem pemanen air hujan yang direncanakan dalam bentuk tampungan lapangan.

Data utama yang digunakan adalah data curah hujan satelit *Global Precipitation Measurement* (GPM). Data tersebut digunakan untuk mengetahui karakteristik curah hujan pada lokasi penelitian dan menjadi dasar dalam analisis hidrologi [13][14][15]. Data tahunan yang dianalisis dalam Distribusi Log Pearson Tipe III berasal dari periode 2016–2025.

Selain data curah hujan, penelitian menggunakan data kondisi lahan, luas daerah kajian, kondisi topografi, serta dimensi rencana bangunan tampungan.

Analisis hidrologi dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Pengumpulan data curah hujan GPM.
2. Pengolahan data curah hujan.
3. Penentuan curah hujan rencana.
4. Analisis periode ulang.
5. Analisis intensitas hujan.
6. Perhitungan debit limpasan.
7. Penentuan kapasitas tampungan.
8. Penyusunan layout sistem pemanen air hujan.

Alur tersebut digunakan karena curah hujan rencana menjadi dasar dalam menentukan intensitas hujan, debit limpasan, dan kebutuhan kapasitas tampungan.

Analisis Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana dianalisis menggunakan Distribusi Log Pearson Tipe III. Pada metode ini, data curah hujan ditransformasikan terlebih dahulu ke dalam bentuk logaritma. Selanjutnya dihitung parameter statistik berupa rata-rata, simpangan baku, dan koefisien. Distribusi Log Pearson Tipe III digunakan karena dapat mengakomodasi data hidrologi yang memiliki karakteristik tidak simetris [16][17][18].

Data curah hujan tahunan yang digunakan dalam analisis terdiri dari data tahun 2016–2025. Nilai tahunan tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk log X sebelum dilakukan analisis statistik [19][20].

Analisis Debit Limpasan

Debit limpasan dihitung menggunakan metode rasional:

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

Dengan:

Q = debit limpasan (m³/detik);

C = koefisien limpasan;

I = intensitas hujan (mm/jam);

A = luas daerah tangkapan (ha).

Dalam perhitungan pada penelitian, salah satu contoh menggunakan luas lahan 0,7 ha, koefisien limpasan 0,35, dan intensitas hujan 100 mm/jam sehingga diperoleh debit limpasan sekitar 0,068 m³/detik atau 68 liter/detik.

Perencanaan Kapasitas Tampungan

Kapasitas tampungan dihitung berdasarkan dimensi geometris:

$$V = P \times L \times T$$

dengan:

V = volume tampungan (m³);

P = panjang tampungan (m);

L = lebar tampungan (m);

T = tinggi/kedalaman tampungan (m).

Dimensi masing-masing tampungan adalah:

$$P=5m \quad L=2m \quad T=1,2m$$

sehingga:

$$V=5 \times 2 \times 1,2=12m^3$$

Dengan lima unit tampungan:

$$V_{total}=5 \times 12=60m^3$$

Perhitungan tersebut menghasilkan kapasitas 12 m³ per tampungan atau sekitar 12.000 liter, dengan kapasitas keseluruhan lima tampungan sebesar 60 m³.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hidrologi merupakan salah satu tahapan penting dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air[21][22]. Pada penelitian ini, analisis hidrologi dilakukan menggunakan data curah hujan bulanan yang diperoleh dari satelit *Global Precipitation Measurement* (GPM) pada wilayah Desa Bah Bolon.

Analisis distribusi hujan kala ulang merupakan tahapan penting dalam perencanaan sistem pemanenan air hujan[22][23]. Tujuannya adalah untuk memperkirakan besarnya curah hujan yang kemungkinan akan terjadi dalam periode ulang tertentu (return period), seperti 2, 5, 10, 25, atau 50 tahun.

Distribusi Log Pearson Tipe III

Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data curah hujan tahunan Desa Bah Bolon, Kabupaten Simalungun periode 2016–2025 yang diperoleh dari data satelit GPM. Data total curah hujan tahunan disajikan sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Analisa Curah Hujan Dengan Distribusi Log Person III		
Tahun	Curah Hujan Tahunan X (mm)	Log X
2016	129.0	2.11
2017	135.3	2.13
2018	124.6	2.10
2019	141.4	2.15
2020	311.5	2.49
2021	184.1	2.27
2022	187.1	2.27

Tahun	Curah Hujan Tahunan X (mm)	Log X
2023	141.6	2.15
2024	137.5	2.14
2025	196.6	2.29

(Sumber : hasil analisa curah hujan)

Pada metode *Log Pearson Tipe III*, data curah hujan terlebih dahulu diubah menjadi bentuk logaritma basis 10 ($\log_{10}$). Untuk menentukan nilai rata-rata curah Hujan Tahunan maka dilakukan perhitungan jumlah keseluruhan curah hujan di bagi 10 Tahun maka didapat hasil rata-rata curah hujan 22.10. maka didapat nilai Perhitungan standar deviasi log seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Perhitungan standar deviasi log

Tahun	Log X	Log X - Mean	(Log X - Mean) ²
2016	2.11	-0.10	0.01
2017	2.13	-0.08	0.01
2018	2.10	-0.12	0.01
2019	2.15	-0.06	0.00
2020	2.49	0.28	0.08
2021	2.27	0.06	0.00
2022	2.27	0.06	0.00
2023	2.15	-0.06	0.00
2024	2.14	-0.07	0.01
2025	2.29	0.08	0.01

(sumber : perhitungan standar deviasi log)

Dari data diatas maka di dapat perhitungan Log Pearson Tipe III dalam periode ulang tahunan seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Rekap Hasil Log Pearson Tipe III

Periode Ulang (Tahun)	Curah Hujan Rencana (mm)
2	151,1
5	198,8
10	236,4
25	294,7
50	350,3
100	418,6

(sumber : rekap hasil log pearson tipe III)

Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel umumnya digunakan untuk analisis data ekstrem, misalnya untuk analisis frekuensi curah hujan . Peluang kumulatif dari distribusi Gumbel. Syarat distribusi Gumbel:

1. Koefisien kepencengan (skewness) : $C_s = 0.3$
2. Koefisien puncak (kurtosis): $C_k = 4.2258$

1. Hitung Rata-rata Curah Hujan

$$X = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$X = \frac{1688,7}{10} = 168,87 \text{ mm}$$

Nilai 168,87 Berasal dari total keseluruhan curah hujan selama 10 Tahun

Tabel 4 Analisa Curah Hujan dengan Distribusi Gumbel

No	Curah Hujan (mm) X_i	$P = \frac{m}{n+1}$	Periode Ulang $T = \frac{1}{p}$	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	129.0	0.8182	1.22	-39.9	1589.6
2	135.3	0.7273	1.38	-33.6	1126.9
3	124.6	0.9091	1.1	-44.3	1959.8
4	141.4	0.5455	1.83	-27.5	754.6
5	311.5	0.0909	11	142.6	20343.3
6	184.1	0.3636	2.75	15.2	232.0
7	187.1	0.2727	3.67	18.2	332.3
8	141.6	0.4545	2.2	-27.3	743.7
9	137.5	0.6364	1.57	-31.4	984.1
10	196.6	0.1818	5.5	27.7	769.0
Jumlah	1688,7				28835,3

(sumber : analisa curah hujan)

Analisis Debit Limpasan

Untuk mengetahui berapa banyak debit air hujan yang akan di panen maka perlu di ketahui berapa besar tampungan penampung air hujan seperti pada gambar dibawah ini:

Untuk menghitung debit limpasan hujan dengan rumus:

$$Q = C \times I \times A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,35 \times 100 \times 0,7$$

$$Q = 0,068 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Sekitar 68 liter/detik

Tabel 5 Limpasan Air hujan per periode

Periode Ulang	R24 (mm)	I (mm/jam)	Q (m ³ /detik)
2 tahun	2.64	7,61	0,019
5 tahun	2.85	8,22	0,021
10 tahun	2.98	8,59	0,021
25 tahun	3.12	9,00	0,023
50 tahun	3.22	9,29	0,023
100 tahun	3.33	9,60	0,024

(sumber : limpasan air hujan)

Perhitungan (Periode Ulang 10 Tahun)

$$I = 8,59 \text{ mm/jam}$$

$$A = 10 \text{ m}^2$$

$$C = 0,90$$

Rumus rasional dalam satuan SI:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A(\text{ha})$$

$$A = 10 \text{ m}^2 = 0,001 \text{ ha}$$

$$Q = 0,278 \times 0,90 \times 8,59 \times 0,001 = 0,00215 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Sistem pemanen air hujan direncanakan menggunakan lima unit tampungan lapangan. Setiap tampungan memiliki dimensi $5,00 \text{ m} \times 2,00 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ dengan kapasitas 12 m^3 . Empat tampungan menggunakan konstruksi galian tanah yang dilapisi terpal HDPE, sedangkan satu tampungan yang berada di bagian tengah dilengkapi atap penangkap air hujan[24][25].

Dengan lima unit tampungan, kapasitas total tampungan menjadi:

$$V_{\text{total}} = 60 \text{ m}^3$$

Konfigurasi tersebut memungkinkan tampungan ditempatkan pada beberapa titik lahan sesuai kondisi topografi. Penempatan tampungan dan jaringan pengaliran mempertimbangkan arah aliran dan perbedaan elevasi sehingga air dapat diarahkan menuju lokasi tampungan.

Sistem Penangkap Air

Salah satu bagian sistem menggunakan atap galvalum seluas 10 m^2 sebagai bidang penangkap air. Air hujan yang jatuh pada bidang tersebut dikumpulkan dan dialirkan menuju tampungan melalui saluran pengaliran[26].

Penggunaan bidang tangkap tambahan bertujuan meningkatkan jumlah air yang dapat dikumpulkan. Konsep tersebut sejalan dengan prinsip sistem pemanenan air hujan yang menggunakan permukaan kedap air sebagai daerah tangkapan dan sistem saluran untuk mengarahkan air menuju tempat penyimpanan[27].

Kinerja Sistem yang Direncanakan

Berdasarkan hasil perencanaan, tampungan dengan kapasitas 12 m^3 per unit dan lima unit dengan total kapasitas 60 m^3 dinyatakan mampu menampung volume limpasan hujan rencana hingga periode ulang 100 tahun. Dengan demikian, sistem yang direncanakan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif konservasi sumber daya air dan penyediaan air nonkonsumsi untuk lahan pertanian[28][29].

Sistem ini juga memiliki manfaat dalam mengurangi limpasan air hujan yang langsung meninggalkan lahan. Air yang berhasil ditampung dapat digunakan sebagai cadangan pada periode ketika ketersediaan air berkurang.

4. KESIMPULAN

Sistem pemanen air hujan yang direncanakan menggunakan konsep *Small Farm Reservoir* dengan komponen bidang penangkap, jaringan pengaliran, dan bangunan tampungan. Sistem terdiri atas lima unit tampungan dengan dimensi masing-masing $5,00 \text{ m} \times 2,00 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$. Salah satu bagian sistem dilengkapi bidang penangkap berupa atap galvalum seluas 10 m^2 . Potensi hujan rencana berdasarkan Distribusi Log Pearson Tipe III menunjukkan nilai sebesar $151,1 \text{ mm}$ untuk periode ulang 2 tahun hingga $418,6 \text{ mm}$ untuk periode ulang 100 tahun. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa intensitas hujan meningkat seiring bertambahnya periode ulang dan menurun seiring bertambahnya waktu konsentrasi. Kapasitas tampungan setiap tampungan adalah 12 m^3 , sehingga lima unit tampungan memiliki kapasitas total sebesar 60 m^3 . Hasil perencanaan menunjukkan kapasitas tersebut dapat menampung limpasan hujan rencana hingga periode ulang 100 tahun. Dengan demikian, sistem pemanen air hujan dapat menjadi alternatif konservasi sumber daya air dan penyediaan air nonkonsumsi untuk mendukung kebutuhan tanaman palawija di Desa Bah Bolon.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustiana, R. Wandri, and D. Asmono, "Performa tanaman kelapa sawit pada musim kering di Sumatera Selatan: Pengaruh defisit air terhadap fenologi tanaman," *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal—Tantangan dan Solusi Pengembangan PAJALE*

- dan Kelapa Sawit Generasi Kedua (Replanting) di Lahan Suboptimal, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia, pp. 67–73, 2019.
- [2] Anantika, E. Wardhani, and N. Halomoan, “Application of Green Building Concept (Rainwater Harvesting) at Menara Cibinong Apartment,” *Journal of Architectural Research and Education*, vol. 1, no. 2, pp. 147–156, 2019, doi: 10.17509/jare.v1i2.22306.
- [3] Arifin, “Analisis Pemanfaatan Air Hujan sebagai Alternatif Penyediaan Air Sanitasi dan Pertanaman pada Kompleks Gedung Pemerintahan Kota Bandung,” Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia, 2021.
- [4] Artiningrum, C. Havianto, and U. Mukti, “Potensi Pemanenan Air Hujan sebagai Upaya Pemenuhan Air Baku bagi Warga Desa (Studi Kasus: Desa Cikalong, Kabupaten Bandung Barat),” *Geoplanart*, vol. 3, no. 1, pp. 57–68, 2020, doi: 10.35138/gp.v3i1.225.
- [5] Badan Pusat Statistik Aceh Barat, *Kecamatan Meureubo Dalam Angka 2021*. Aceh Barat, Indonesia: Badan Pusat Statistik, 2020.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 8153:2015: Sistem Plambing pada Bangunan Gedung*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional, 2015.
- [7] Bashir, M. R. Karim, and M. A. Imteaz, “Reliability and economic analysis of urban rainwater harvesting: A comparative study within six major cities of Bangladesh,” *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 133, pp. 146–154, 2018.
- [8] Corley and P. B. Tinker, *The Oil Palm*, 4th ed. Oxford, U.K.: Blackwell Science Ltd., 2003.
- [9] Darmosarkoro, I. Y. Harahap, and E. Syamsuddin, “Pengaruh kekeringan pada tanaman kelapa sawit dan upaya penanggulangannya,” *Warta PPKS-Medan*, vol. 9, no. 3, pp. 83–96, 2001.
- [10] Depari, Irsal, and J. Ginting, “Pengaruh curah hujan dan hari hujan terhadap produksi kelapa sawit berumur 12, 15, 18 tahun di PTPN II Unit Sawit Seberang-Babalan Kecamatan Sawit Seberang Kabupaten Langkat,” *Jurnal Online Agroteknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 299–209, 2015.
- [11] Dwivedi, V. B. Patil, and A. B. Karankal, “Rooftop Rain Water Harvesting for Groundwater Recharge in an Educational Complex,” *Global Journal of Research in Engineering: Civil and Structural Engineering*, vol. 13, no. 1, 2013.
- [12] Fajar, R. Ayatri, and A. Zurfi, “Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih Gedung Asrama TB 4 ITERA,” *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, vol. 8, no. 2, pp. 93–101, 2021, doi: 10.21776/ub.jsal.2021.008.02.5.
- [13] F. Anabtawi, N. Mahmoud, I. A. Al-Khatib, and Y.-T. Hung, “Heavy Metals in Harvested Rainwater Used for Domestic Purposes in Rural Areas: Yatta Area, Palestine as a Case Study,” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 5, p. 2683, 2022, doi: 10.3390/ijerph19052683.
- [14] Fitri, D. Pratiwi, F. Dewantoro, and F. Lestari, “Pemanenan Air Hujan sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih di Desa Banjarsari, Kabupaten Tanggamus,” *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, vol. 3, no. 1, p. 55, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i1.1799.
- [15] Fitriana, I. Suprayogi, M. Fauzi, and N. Nurdin, “Sumbangan Teknologi Pemanenan Air Hujan Skala Individu Rumah Tangga Tipe 220 m² Atap Pelana untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Siak Kabupaten Siak,” *Sainstek (e-Journal)*, vol. 10, no. 1, pp. 10–16, 2022, doi: 10.35583/js.v10i1.223.
- [15] Franchitika and R. A. Rahman, “Metode Filterisasi Sederhana pada Pemanfaatan Air Hujan di SD Negeri 066656 Kecamatan Medan Selayang Padang Bulan,” *Journal of*

- Civil Engineering, Building and Transportation (JCEBT)*, vol. 4, no. 1, pp. 11–17, 2020, doi: 10.31289/jcebt.v4i1.3567.
- [16] Gunawan and Y. Ismail, “Study of Rainwater Harvesting Implementation,” *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 5, no. 1, pp. 37–47, 2020, doi: 10.33021/jie.v5i1.1270.
- [17] Haq, *Rainwater Harvesting from Buildings*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
- [18] Handoko, *Klimatologi Dasar*. Bogor, Indonesia: Jurusan Geofisika dan Meteorologi, FMIPA, Institut Pertanian Bogor, 1993.
- [19] Ismail, A. Ahmad, M. Y. Ali, and M. Marupah, “Pemanenan Air Hujan sebagai Penyediaan Air Bersih di Kabupaten Takalar,” *Jurnal Teknik Hidro*, vol. 16, no. 1, pp. 44–53, 2023, doi: 10.26618/th.v16i1.10544.
- [20] Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan*. Jakarta, Indonesia, 2009.
- [21] Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, *Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta, Indonesia, 2014.
- [22] Komala and Y. Maisuara, “Perencanaan Sistem Plambing Air Hujan Pengembangan Hotel Grand Zuri Kota Padang,” *CIVED*, vol. 8, no. 3, p. 199, 2021, doi: 10.24036/cived.v8i3.115791.
- [23] F. Marbun, T. Y. W. M. Iskandarsyah, B. R. Suganda, M. Nursiyam, T. Setiawan, and M. S. D. Hadian, “Potensi Air Tanah Berdasarkan Neraca Air pada Daerah Aliran Sungai Cikapundung Wilayah Cekungan Bandung, Jawa Barat,” *Padjadjaran Geoscience Journal*, vol. 2, no. 4, pp. 294–301, 2018.
- [24] Purnomo. Miu, R. Husnan, and B. Y. Labdul, “Perencanaan pemanenan air hujan sebagai alternatif penyediaan kebutuhan air bersih (Studi kasus Desa Pelehu Kec. Bilato Kab. Gorontalo),” *Composite Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2022, doi: 10.37905/cj.v2i1.29.
- [25] Pratiwi and L. S. Wulandari, *Drainase Jalan dan Jembatan*. Depok, Indonesia: PNI Press, 2022.
- [26] Simanjuntak, R. Sipayung, and Irsal, “Pengaruh curah hujan dan hari hujan terhadap produksi kelapa sawit berumur 5, 10 dan 15 tahun di Kebun Begerpang Estate PT. PP London Sumatera Indonesia, Tbk.,” *Jurnal Online Agroekoteknologi*, vol. 2, no. 3, pp. 1141–1151, 2014.
- [27] Siregar, *Model Simulasi Produksi Kelapa Sawit Berdasarkan Karakteristik Kekeringan: Kasus Kebun Kelapa Sawit di Lampung*. Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia, 2003.
- [28] Siregar, N. H. Darlan, and Y. Pangaribuan, “Peranan ilmu iklim pada masa kini dan mendatang bagi pertanian kelapa sawit,” *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, vol. 14, no. 2, pp. 21–29, 2006.
- [29] Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta, Indonesia: Beta Offset, 2008