



ANALISIS PERENCANAAN DRAINASE DESA TELUK SONO KECAMATAN BONAI DARUSSALAM

Khairul*, Rismalinda², Alfi Rahmi²

¹Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

²Prodi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

¹Mahasiswa Program Studi
Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558

ABSTRAK

Di Jalan Kota Lama Desa Teluk Sono Kecamatan Bonai Darussalam belum memiliki saluran drainase yang baik dan permanen berdasarkan survei di lapangan. Kondisi existing drainase terlihat belum ada saluran drainase sepanjang 200 meter. Tujuan dari penulisan ini adalah ingin mengetahui besar dimensi saluran drainase dengan bentuk penampang persegi di jalan Kota Lama Desa Teluk Sono menggunakan metode Gumbel. Data yang digunakan dalam perhitungan dimensi saluran drainase adalah data curah hujan 11 tahun terakhir dan peta situasi. Selanjutnya frekuensi curah hujan dihitung dengan metode Gumbel, perhitungan debit banjir rencana dengan metode Rasional, perhitungan dimensi saluran berbentuk persegi dengan metode Manning. Dari hasil analisis dan pembahasan diperoleh debit banjir rencana adalah sebesar 0,577 m³/detik, dimensi drainase Jalan Kota Lama Desa Teluk Sono yaitu: tinggi saluran (H) = 0,91 meter, lebar dasar saluran (b) = 0,88 meter, tinggi jagaan (w) = 0,47 meter, dan tinggi air (h) = 0,44 meter.

Kata kunci: drainase; metode Gumbel; Rasional; dan Manning.

ABSTRACT

On Jalan Kota Lama in Teluk Sono Village, Bonai Darussalam Subdistrict, there is no proper permanent drainage system based on field surveys. The existing drainage system appears to be lacking a 200-meter drainage channel. The purpose of this paper is to determine the dimensions of a square cross-section drainage channel on Jalan Kota Lama in Teluk Sono Village using the Gumbel method. The data used in calculating the dimensions of the drainage channel are rainfall data from the last 11 years and a situation map. Furthermore, the rainfall frequency is calculated using the Gumbel method, the planned flood discharge is calculated using the Rational method, and the dimensions of the square-shaped channel are calculated using the Manning method. From the analysis and discussion, the planned flood discharge was obtained to be 0.577 m³/second, and the dimensions of the drainage channel on Jalan Kota Lama, Desa Teluk Sono were: channel height (H) = 0.91 meters, channel base width (b) = 0.88 meters, guard height (w) = 0.47 meters, and water height (h) = 0.44 meters.

Keywords: drainage; Gumbel method; Rational; and Manning.

Corresponding Author:

✉ Khairul

Received on: April 25, 2026

Revised on: May 17, 2026

Accepted on: June 12, 2026

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan pembangunan wilayah pada era globalisasi menuntut tersedianya infrastruktur dasar yang memadai guna mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Infrastruktur drainase merupakan salah satu komponen penting dalam system prasarana wilayah karena berfungsi mengendalikan limpasan air permukaan agar tidak menimbulkan genangan maupun kerusakan lingkungan [1].

Drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengalirkan, mengurangi, dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan sehingga lahan dapat dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, drainase juga berperan dalam pengendalian muka air tanah serta pencegahan dampak negative akibat akumulasi air berlebih pada suatu wilayah [1][2].

Sistem drainase yang tidak direncanakan secara tepat dapat menyebabkan genangan, banjir lokal, erosi tanah, serta kerusakan struktur jalan. Permasalahan tersebut umumnya disebabkan oleh kapasitas saluran yang tidak memadai terhadap debit limpasan, perubahan tata gunalahan, serta kurangnya pemeliharaan sistem [3]. Oleh karena itu, perencanaan drainase harus didasarkan pada analisis hidrologi dan hidraulika yang komprehensif agar kapasitas saluran sesuai dengan debit banjir rencana.

Desa Teluk Sono yang terletak di Kecamatan Bonai Darussalam berada pada kawasan dataran rendah yang dipengaruhi system aliran Sungai Rokan Kiri. Kondisi topografi tersebut meningkatkan potensi genangan apabila system drainase tidak direncanakan secara memadai. Pada ruas Jalan Kota Lama sepanjang ± 200 meter, belum tersedia saluran drainase yang mampu mengakomodasi limpasan air hujan, sehingga air mengalir langsung ke badan jalan dan mengganggu aktivitas masyarakat. Kondisi ini menunjukkan perlunya perencanaan system drainase yang berbasis analisis teknis dan kuantitatif.

Frekuensi Curah Hujan

Analisis hidrologi dalam perencanaan drainase diawali dengan penentuan hujan rencana berdasarkan periode ulang tertentu. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis frekuensi data ekstrem adalah distribusi Gumbel atau Extreme Value Type I. Metode ini digunakan untuk menganalisis data maksimum tahunan, seperti curah hujan harian maksimum, guna memperoleh besarnya hujan rencana pada periode ulang tertentu [5]. Metode Gumbel dipilih karena kesesuaiannya dalam menganalisis kejadian ekstrem dan telah banyak diterapkan pada perencanaan system drainase dan bangunan air di Indonesia [6]. Langkah-langkah perhitungan dalam pemakaian metode Gumbel adalah:

1. Mencari data curah hujan maksimum tahunan (R_i) sebanyak n tahun
2. Mencari nilai rata-rata (*mean*)
3. Mencari nilai standar deviasi
4. Mencari nilai *reduced mean* (Y_n), *reduced standard deviation* (S_n) dan *reduced variate* (Y_t) dalam tabel.
5. Mencari nilai curah hujan rancangan (R_t)

Debit Banjir Rencana

Setelah diperoleh hujan rencana, langkah selanjutnya adalah menghitung debit banjir rencana. Untuk daerah tangkapan yang relative kecil seperti kawasan permukiman atau ruas jalan, Metode Rasional merupakan pendekatan yang umum digunakan karena sederhana dan cukup representatif [7].

Koefisien limpasan mencerminkan karakteristik permukaan lahan dan tingkat kedap air. Semakin besar nilai C , semakin besar proporsi air hujan yang menjadi limpasan permukaan [7]. Metode ini banyak digunakan dalam perencanaan drainase perkotaan dan jalan karena mampu menghubungkan parameter hidrologi dengan karakteristik tata gunalahan.

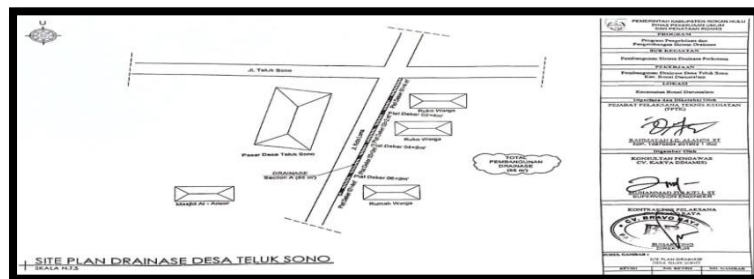
Perencanaan Dimensi Saluran

Perencanaan dimensi saluran dilakukan melalui analisis hidraulika menggunakan persamaan Manning untuk aliran saluran terbuka. Persamaan ini digunakan untuk menentukan kapasitas aliran berdasarkan geometri penampang, kemiringan dasar saluran, dan kekasaran permukaan [8].

2. MATERIAL DAN METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Jalan Kota Lama Desa Teluk Sono, Kecamatan Bonai Darussalam, yang berdasarkan survey lapangan belum memiliki saluran drainase permanen sepanjang ±200 meter. Kondisi ini menyebabkan limpasan air hujan langsung mengalir ke badan jalan dan berpotensi menimbulkan genangan [9].



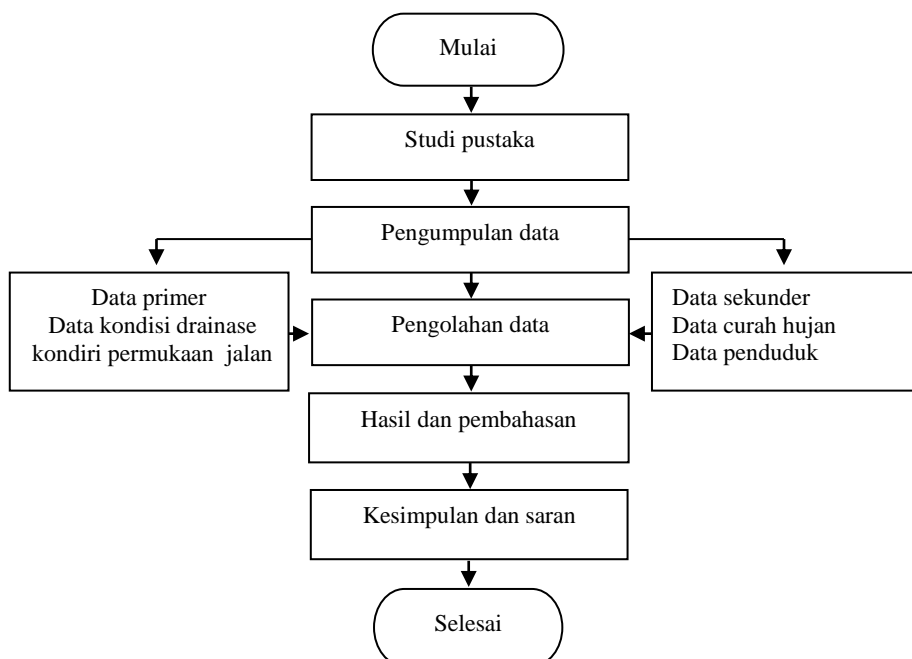
Gambar 1. Lokasi penelitian

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data curah hujan maksimum tahunan selama 11 tahun terakhir dan peta situasi lokasi penelitian. Data curah hujan digunakan untuk analisis frekuensi, sedangkan peta situasi digunakan untuk menentukan luas daerah tangkapan dan kemiringan saluran [10].

Tahapan Penelitian

Secara garis besar tahapan penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Tahapan penulisan

Metode Analisis Data

Langkah-langkah untuk perhitungan perencanaan drainase di Jalan Kota Lama Desa Teluk SonoKecamatan Bonai Darussalam Kabupaten Rokan Hulusecara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan frekuensi curah hujan dengan metode Gumbel

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$Sx = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$XT = \bar{X} + \frac{Sx}{Sn} (Yt - Yn) \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

- XT = Besarnya curah hujan untuk periode ulang T tahun (mm)
- \bar{X} = Curah hujan maksimum rata-rata selama tahun pengamatan (mm)
- Sx = Standar deviasi
- $\sum xi$ = Jumlah curah hujan
- n = Jumlah tahun yang ditinjau
- Yn = *Reduced mean*
- Yt = *Reduced variate*
- Sn = *Reduced standard deviation*

2. Perhitungan koefisien pengaliran

$$C = \frac{C_1 \times A_1 + C_2 \times A_2 + C_3 \times A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

- C = Koefisien pengaliran gabungan
- C₁, C₂, C₃ = Koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan
- A₁, A₂, A₃ = Luas daerah pengaliran sesuai dengan kondisi permukaan.

3. Perhitungan intensitas curah hujan dengan metode Rasional

$$I = \frac{RT}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{0.67} \dots\dots\dots (5)$$

dimana :

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- RT = Curah hujan 24 jam denganperiodeulang T tahun (mm)
- t = Waktu perambatan banjir (jam).

4. Perhitungan debit air limbah rumah tangga

$$Q_{peak} = P \times q_{mak} \dots\dots\dots (6)$$

\dots\dots\dots (7)

$$P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{qm}}$$

dimana :

- q_{mak} = Debit air buangan maksimum perhari (liter/detik)
- Q_{peak} = Debit air puncak buangan (m³/detik)
- qm = Jumlah air buangan rata-rata perhari maksimum (liter, hari, jiwa).

5. Perhitungan debit rencana

$$Q_r = 0,00278 \times C \times I \times A + (Q_{peak} \times \text{jumlah penduduk}) \dots\dots\dots (8)$$

dimana :

- Q_r = Debit rencana dengan masa ulang T tahun dalam (m³/detik)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah aliran dalam (ha)

6. Perhitungan dimensi drainase berbentuk persegi

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (9)$$

dimana :

Q = Debit rencana (m³/dt)

A = Luas penampang aliran (m²)

V = kecepatan aliran (m/dt)

$$\text{Luas (A)} = b \times h \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{Luas penampangbasah (Fd)} = Fd = \frac{Qr}{V} \dots\dots\dots (11)$$

$$\text{Keliling basah (P)} = b + 2 \times h \dots\dots\dots (12)$$

$$\text{Jari-jari hidrolis (R)} = A/P \dots\dots\dots (13)$$

$$\text{Lebar puncak (T)} = b \dots\dots\dots (14)$$

$$\text{Kedalaman hidrolis (D)} = h \dots\dots\dots (15)$$

$$\text{Faktor penampang (Z)} = b \times h^{1,5} \dots\dots\dots (16)$$

$$\text{Kecepatan aliran (V)} = \frac{1}{n} \times \left(R^{2/3} \right) \times (I)^{1/2} \dots\dots\dots(17)$$

$$\text{Tinggi jagaan (W)} = \sqrt{0,5 \times h} \dots\dots\dots (18)$$

Kecepatan aliran rata-rata digunakan persamaan rumus Manning yaitu :

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{1/2} \cdot S^{1/2} \dots\dots\dots (19)$$

dimana :

V = Kecepatan rata-rata (m/dt)

R = Jari-jarihidrolik (m)

n = Koefisien kekasaran Manning

S = Kemiringan dasar saluran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maximum Rata-Rata

No	Tahun	(Xi)	(Xi - X̄)	(Xi - X̄) ²
1	2014	569	-7,09	50,2681
2	2015	380	-196,09	38.451,2881
3	2016	399	-177,09	31.360,8681
4	2017	338	-238,09	56.686,8481
5	2018	423	-153,09	23.436,5481
6	2019	418	-158,09	24.992,4481
7	2020	458	-118,09	13.945,2481
8	2021	1469	892,91	797.288,2681
9	2022	812	235,91	55.653,5281
10	2023	577	0,91	0,8281
11	2024	494	-82,09	6.738,7681
Jumlah		6337		1.048.604,9091

Analisis curah hujan dilakukan berdasarkan data curah hujan harian maksimum selama 11 tahun pengamatan, yaitu periode 2014–2024. Berdasarkan perhitungan statistik, diperoleh nilai rata-rata curah hujan sebesar = 576,09 dan simpangan deviasi = 323,82.

Selanjutnya dilakukan analisis frekuensi menggunakan metode Gumbel untuk menentukan curah hujan rencana pada periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Berdasarkan perhitungan faktor frekuensi Gumbel (Y_t), diperoleh curah hujan rencana masing-masing sebesar 532,202 mm untuk periode ulang 2 tahun, 918,699 mm untuk periode ulang 5 tahun, dan 1174,556 mm untuk periode ulang 10 tahun.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar periode ulang yang digunakan, maka semakin besar pula nilai curah hujan rencana yang diperoleh. Dalam penelitian ini dipilih periode ulang 5 tahun sebagai dasar perencanaan, karena lokasi penelitian merupakan kawasan perdagangan (pasar desa) sehingga memerlukan tingka perlindungan yang memadai tanpa menyebabkan *overdesign* pada dimensi saluran. Dengan demikian, curah hujan rencana yang digunakan dalam analisis selanjutnya adalah sebesar 918,699 mm.

Analisis Intensitas Hujan

Setelah diperoleh curah hujan rencana periode ulang 5 tahun sebesar 918,699 mm, langkah berikutnya adalah menentukan intensitas hujan. Perhitungan intensitas dilakukan menggunakan rumus Mononobe dengan asumsi durasi hujan efektif selama 4 jam, sesuai dengan karakteristik hujan wilayah perkotaan dan pedesaan di Indonesia.

Berdasarkan perhitungan untuk durasi hujan 1 jam, diperoleh intensitas hujan sebesar 322 mm/jam. Nilai ini merepresentasikan intensitas hujan maksimum yang berpotensi terjadi dalam satu jam selama periode ulang 5 tahun. Intensitas hujan ini selanjutnya digunakan dalam perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Rasional. Besarnya intensitas hujan yang diperoleh menunjukkan bahwa kawasan penelitian memiliki potensi limpasan permukaan yang cukup tinggi apabila tidak didukung oleh system drainase yang memadai. Oleh karena itu, perencanaan kapasitas saluran harus mampu mengakomodasi intensitas tersebut agar tidak terjadi genangan pada badan jalan.

Analisis Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran (C) ditentukan berdasarkan kondisi tata gunalahan di sepanjang Jalan Kota Lama Desa Teluk Sono. Berdasarkan hasil survey lapangan, daerah tangkapan terdiri atas tiga jenis permukaan, yaitu permukaan jalan beraspal (L1) selebar 3 meter, bahu jalan tanah berbutir halus (L2) selebar 2 meter, dan bagian luar jalan berupa kawasanpermukiman (L3) selebar 4 meter. Panjang saluran yang direncanakan adalah 200 meter.

Luas masing-masing daerah pengaliran dihitung sebesar 600 m² untuk permukaan jalan aspal, 400 m² untuk bahu jalan, dan 800 m² untuk kawasan permukiman, sehingga total luas daerah tangkapan (A) adalah 1800 m² atau sekitar 0,180 hektar. Berdasarkan tabel koefisien limpasan, nilai C untuk permukaan jalan aspal adalah 0,95, bahu jalan tanah berbutir halus sebesar 0,20, dan kawasan permukiman padat sebesar 0,60. Dengan mempertimbangkan proporsi luas masing-masing permukaan, diperoleh koefisien pengaliran rata-rata tertimbang sebesar 0,63.

Nilai ini menunjukkan bahwa sekitar 63% air hujan yang jatuh di daerah tangkapan akan menjadi limpasan permukaan, sedangkan sisanya meresap atau tertahan. Nilai tersebut tergolong tinggi, yang disebabkan dominasi permukaan kedap air (aspal dan permukiman), sehingga meningkatkan potensi debit limpasan menuju saluran drainase.

Analisis Debit Rencana

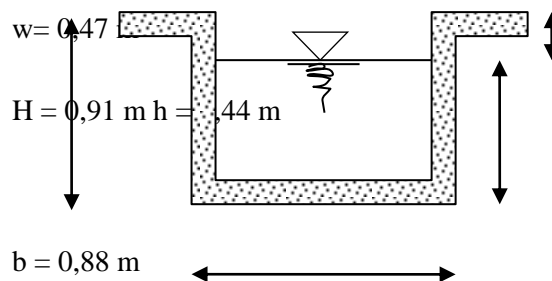
Analisis debit rencana dilakukan menggunakan metode Rasional dengan memasukkan parameter luas daerah pengaliran (0,180 Ha), intensitashujan (322 mm/jam), dan koefisien pengaliran (0,63). Selain itu, debit air buangan domestik juga ditambahkan sebagai komponen tambahan. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh debit rencana total sebesar 0,577 m³/detik. Nilai inimerupakan debit

maksimum yang harus mampu dialirkan oleh saluran drainase pada Jalan Kota Lama Desa Teluk Sono agar tidak terjadi genangan maupun limpasan ke badan jalan.

Hasil ini menunjukkan bahwa kontribusi utama debit berasal dari limpasan air hujan, sedangkan debit domestic berfungsi sebagai komponen tambahan yang meningkatkan debit total. Oleh karena itu, dimensi saluran yang direncanakan pada tahap selanjutnya harus mampu mengakomodasi debit sebesar 0,577 m³/detik secara aman dan efisien.

Analisis Dimensi Drainase

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Gumbel terhadap dimensi saluran drainase jalan Kota Lama di Desa Teluk Sono diperoleh debit banjir rencana sebesar 0,577 m³/detik, tinggi saluran 0,91 meter, tinggi air 0,44 meter, lebar saluran 0,88 meter, dan tinggi jagaan sebesar 0,47 meter. Bila dibandingkan dengan saluran drainase *existing* yang ada saat sekarang ini, bahwa saluran drainase yang ada tidak akan mampu menampung dan mengalirkan debit banjir rencana, karena debit banjir rencana lebih besar dari penampang drainase yang ada saat sekarang ini. Secara keseluruhan dimensi penampang drainase berbentuk persegi di jalan Kota Lama Desa Teluk Sono Kecamatan Bonai Darussalam dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Rencana Dimensi Saluran Drainase Desa Teluk Sono

4. KESIMPULAN

1. Besar debit banjir rencana adalah sebesar 0,577 m³/detik.
2. Besar dimensi saluran jalan berbentuk persegi panjang adalah sebagai berikut: Tinggi saluran (H) = 0,91 meter; Tinggi air (h) = 0,44 meter; Lebar saluran (b) = 0,88 meter; dan Tinggi jagaan (w) = 0,47 meter, mampu menampung debit rencana (Q_r) sebesar 0,577 m³/detik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyusunan artikel jurnal ini:

1. Rektor UPP, Dekan Fakultas Teknik UPP, Kaprodi Teknik Sipil atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian ini;
2. Bapak dan Ibu dosen Pembimbing skripsi dan dosen penguji skripsi;
3. Pihak Pemerintah Kecamatan Bonai Darussalam dan Kepala Desa Teluk Sono dilokasi proyek;
4. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu namanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Suripin.** *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.* Yogyakarta: Andi, 2004.

- [2] **Kementerian Pekerjaan Umum.** *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.* Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014.
- [3] **Soewarno.** *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data.* Bandung: Nova, 1995.
- [4] **Chow, V.T.; Maidment, D.R.; Mays, L.W.** *Applied Hydrology.* New York: McGraw-Hill, 1988.
- [5] **Chow, V.T.** *Open-Channel Hydraulics.* New York: McGraw-Hill, 1959.
- [6] **Triatmodjo, B.** *Hidrologi Terapan.* Yogyakarta: Beta Offset, 2008.
- [7] **Asdak, C.** *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2010.
- [8] **Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.** *Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan.* Jakarta: Ditjen SDA, 2018.
- [9] **Badan Standardisasi Nasional.** *SNI 2415:2016 Tata Cara Perencanaan Sistem Drainase Jalan.* Jakarta: BSN, 2016.
- [10] **Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.** *Data Curah Hujan Wilayah Rokan Hulu Tahun 2013–2023.* Pekanbaru: BMKG, 2023.
- [11] **R. Achmad, A. Hidayat, A. Rahmi.** 2025. *Analisa Kebutuhan Saluran Drainase Pada Jalan Pangkalan Sosa Desa Bangun Purba Timur Jaya Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Rokan Hulu.* Jurnal Taxiway, vol 4, no 2, pp. 14-21, Juli 2025.
<https://journal.upp.ac.id/index.php/Jurnaltaxiway/article/view/3190>
- [12] **SNI 03-3424.** *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan.* Jakarta: Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. 1994.
- [13] <https://rohulkab.bps.go.id/id/statistics-table/2/ODEjMg==/rata-rata-curah-hujan.html>.