

## Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Bandar Udara Arung Palakka Kabupaten Bone Sulawesi Selatan

**Muhammad Haekal Patunrangi\*, Andi Rumpang Yusuf, Burhanuddin Badrun**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

E-mail: ekalpatunrangi@gmail.com

---

### Artikel info

**Artikel history:**

Diterima: 05-07-2024

Direvisi: 20-01-2025

Disetujui: 30-05-2025

**Abstract.** *Drainage system planning is essential for the Arung Palakka Airport area in Bone Regency. The geographic conditions exhibit varied weather patterns and inconsistent rainfall, posing a risk of water accumulation that could disrupt airport operations and impact the surrounding environment negatively. Thus, effective drainage planning requires analyzing the layout systematically. This study adopts a quantitative approach in both data collection and analysis. The objective is to propose a drainage system for the Arung Palakka Airport area and determine the appropriate dimensions for the primary channel structure that align with the runoff volume in this area. Findings from this study conclude that the Type A drainage scheme channels runoff from the runway, taxiway, and apron areas, while a retention pond collects runoff from both Type A and nearby areas. Calculations show that the primary drainage channel dimensions include a freeboard height (w) of 22.5 cm, a base width (b) of 60 cm, and a wetted height (h) of 75 cm, ensuring adequate drainage capacity.*

**Abstrak.** Perencanaan sistem drainase dibutuhkan untuk Kawasan Bandara Arung Palakka Kabupaten Bone. Dengan melihat kondisi geografis menampilkan beragam pola cuaca dan curah hujan yang tidak konsisten, genangan air mengancam operasional penerbangan dan kegiatan bandar udara secara keseluruhan yang dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan. Maka perlu dilakukan perencanaan drainase dengan menganalisis skema perencanaan secara efektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dalam pengumpulan data dan analisis data. Adapun tujuan penelitian ini untuk merencanakan sistem drainase yang diusulkan untuk kawasan Bandara Udara Arung Palakka Bone dan bertujuan untuk menentukan dimensi saluran yang tepat untuk bangunan saluran utama dalam sistem drainase, yang sesuai dengan besaran debit limpasan yang terjadi di Kawasan tersebut. Adapun kesimpulan dalam penelitian ini yaitu skema perencanaan sistem drainase tipe A mengalirkan air buangan dari area runway, taxiway, dan apron, sedangkan embung menampung air buangan dari tipe A dan area sekitar bandara, hasil perhitungan dimensi rencana bangunan saluran utama dalam sistem drainase dengan debit limpasan yang terjadi telah berhasil diperoleh. Kapasitas saluran drainase dengan tinggi jagaan (w) 22,5 cm lebar dasar (b) 60 cm dengan tinggi basah saluran (h) 75 cm.

**Keywords:**

*Bone Regency, Channel Building, Dimensions, Drainase System, Planing*

**Coresponden author:**

Email: ekalpatunrangi@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

## 1. PENDAHULUAN

Kondisi geografis Sulawesi Selatan menampilkan beragam pola cuaca dan curah hujan yang tidak konsisten sepanjang tahun. Pola hujan yang berubah-ubah, dengan kemungkinan curah hujan yang tinggi, dapat memicu genangan air di area sekitar Bandar Udara Arung Palakka. Genangan air ini, selain mengancam operasional penerbangan dan kegiatan bandar udara secara keseluruhan, juga dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan dan kesejahteraan masyarakat lokal. Selain itu, faktor perubahan iklim semakin memperumit tantangan ini. Perubahan pola cuaca yang tidak terduga, peningkatan curah hujan ekstrem, dan fluktuasi intensitas hujan membawa implikasi serius terhadap manajemen air di kawasan Bandar Udara Arung Palakka. Oleh karena itu, perencanaan dan implementasi sistem drainase yang tepat dan adaptif menjadi semakin penting untuk menjaga kinerja bandar udara dan mencegah resiko genangan yang dapat mengganggu berbagai aspek kegiatan.

Bandar Udara Arung Palakka di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, merupakan fasilitas penting dalam sistem transportasi udara Indonesia yang menghadapi tantangan signifikan terkait manajemen air hujan dan genangan. Pola curah hujan yang tidak konsisten, ditambah dengan kondisi geografis datar dan rendah serta dampak perubahan iklim, menyebabkan genangan air yang dapat mengganggu operasional penerbangan dan menurunkan keselamatan serta efisiensi bandara. Keterbatasan kapasitas saluran drainase dan pemeliharaan yang tidak memadai memperburuk masalah ini, mengakibatkan dampak lingkungan negatif dan risiko pencemaran. Menyelesaikan masalah drainase di Bandar Udara Arung Palakka sangat penting untuk menjamin kelancaran

operasional bandara, meningkatkan keselamatan penerbangan, mengurangi dampak lingkungan, mendukung pertumbuhan ekonomi lokal, dan menghadapi tantangan perubahan iklim dengan sistem drainase yang adaptif dan efektif.

Berbagai solusi dari penelitian terdahulu dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan manajemen air hujan dan genangan di Bandar Udara Arung Palakka. Penerapan sistem drainase terpadu, yang menggabungkan saluran utama, saluran sekunder, dan penampungan air seperti embung, telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko genangan dan meningkatkan efisiensi pengelolaan air hujan, sebagaimana diungkapkan oleh Huang et al. (2019). Desain saluran drainase adaptif, yang disesuaikan dengan prediksi debit limpasan berdasarkan data curah hujan historis, dapat menangani fluktuasi curah hujan ekstrem seperti yang diusulkan oleh Dinis et al. (2018). Program pemeliharaan dan pemantauan berkala, termasuk penggunaan sensor untuk deteksi dini, membantu mengidentifikasi dan menangani masalah drainase secara cepat, seperti yang ditemukan dalam penelitian Kim et al. (2020). Infrastruktur hijau, seperti taman hujan dan bioswale, dapat mengurangi volume limpasan dan meningkatkan infiltrasi air, seperti yang dibuktikan oleh Li et al. (2017). Penggunaan model hidrologi dan simulasi komputer untuk merancang sistem drainase sesuai proyeksi perubahan iklim juga menunjukkan hasil yang positif, sebagaimana dicontohkan oleh Zhang et al. (2018). Terakhir, pelatihan dan edukasi bagi pengelola sistem drainase meningkatkan pemahaman tentang pemeliharaan dan manajemen air hujan, memperkuat respons terhadap genangan seperti yang disoroti oleh Patel et al. (2021). Implementasi solusi-solusi ini dapat meningkatkan efektivitas manajemen drainase di Bandar Udara Arung Palakka, memastikan operasional yang lebih lancar dan aman.

Metode penerapan sistem drainase terpadu, sebagaimana diuraikan oleh Huang et al. (2019), menggabungkan berbagai teknik untuk mengelola aliran air hujan secara efektif dengan mengintegrasikan saluran drainase utama, saluran sekunder, serta sistem penampungan air seperti embung dan kolam retensi. Kelebihan dari metode ini termasuk efektivitas dalam mengurangi risiko genangan air, penanganan debit limpasan tinggi dengan efisien, dan fleksibilitas dalam menyesuaikan dengan kondisi cuaca serta proyeksi perubahan iklim. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, seperti biaya implementasi awal yang signifikan, kebutuhan pemeliharaan yang kompleks, dan tantangan ruang untuk penampungan air serta saluran drainase di area terbatas. Meskipun demikian, sistem drainase terpadu menawarkan pendekatan komprehensif untuk meningkatkan manajemen air hujan di kawasan bandar udara, dengan pertimbangan khusus terhadap investasi dan pemeliharaan yang diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem drainase yang diusulkan untuk kawasan Bandara Arung Palakka Bone, menentukan dimensi yang tepat untuk bangunan saluran utama dalam sistem drainase, yang sesuai dengan besaran debit limpasan yang terjadi di kawasan tersebut. Untuk mengatasi tantangan manajemen drainase di Bandar Udara Arung Palakka, perlu diterapkan sistem pemantauan efisien yang dapat mendeteksi dan menangani masalah drainase, terutama selama musim hujan. Program pemeliharaan rutin juga harus direncanakan untuk memastikan saluran drainase dan struktur pendukungnya berfungsi secara optimal. Selain itu, edukasi kepada semua pihak yang terlibat dalam penggunaan dan pemeliharaan sistem drainase sangat penting untuk meningkatkan kesadaran tentang peran krusial sistem ini dalam menjaga keberlanjutan operasional bandara. Seluruh perencanaan dan pelaksanaan sistem drainase harus mematuhi standar dan rekomendasi yang ditetapkan, termasuk pedoman dari FAA, untuk memastikan efektivitas dan kepatuhan.

Tujuan penelitian untuk merencanakan sistem drainase yang diusulkan untuk kawasan Bandara Udara Arung Palakka Bone dan untuk menentukan dimensi saluran yang tepat untuk bangunan saluran utama dalam sistem drainase, yang sesuai dengan besaran debit limpasan yang terjadi di Kawasan tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Studi untuk mengetahui besar dimensi bangunan saluran utama dalam sistem drainase di Bandar Udara Arung Palakka Kabupaten Bone Sulawesi Selatan, untuk menggambarkan dan menganalisis kondisi serta karakteristik curah hujan lokal. Selain itu, penelitian ini juga bersifat kausal, karena berusaha untuk mengidentifikasi hubungan antara pola curah hujan dengan resiko genangan air di kawasan bandar udara. Penelitian ini akan dilakukan di Bandar Udara Arung Palakka, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan. Data curah hujan selama periode tertentu akan dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola serta kemungkinan dampak genangan air. Rancangan ini cocok untuk memberikan gambaran situasional dalam konteks penelitian drainase di Bandar Udara Arung Palakka.

Waktu penelitian dilakukan selama periode Agustus 2023, dan fokus pada musim hujan dan musim kemarau. Untuk memahami perubahan pola curah hujan dan dampak genangan air dalam berbagai kondisi cuaca. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan cross-sectional, yang mengumpulkan data pada satu titik waktu tertentu.

### Penentuan Hujan Kawasan

Stasiun pengukur curah hujan hanya menghasilkan data mengenai kedalaman hujan di lokasi tempat stasiun tersebut berada. Oleh karena itu, untuk memperkirakan curah hujan pada suatu wilayah yang lebih luas, perlu dilakukan estimasi dari data yang diperoleh di titik pengukuran tersebut. Ketika terdapat beberapa stasiun pengukur yang tersebar di suatu daerah, data curah hujan yang tercatat di masing-masing stasiun tidak selalu sama

(Data Y, 2019). Dalam analisis hidrologi, seringkali diperlukan untuk menghitung rata-rata curah hujan pada suatu daerah tertentu. Hal ini dapat dilakukan melalui tiga metode yaitu, metode rerata aritmetik (aljabar), polygon Thiessen dan Isohyet.

a. Metode Rerata Aritmetik (aljabar)

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Keterangan

$P$  = curah hujan rerata daerah(mm),

$P_1$  = curah hujan pada pos penakar hujan 1 (mm)

$P_2$  = curah hujan pada pos penakar hujan 1 (mm)

$P_3$  = curah hujan pada pos penakar hujan 1 (mm)

n = jumlah data

b. Metode Polygon Thiessen

$$P = \frac{(P_1 \times A_1) + (P_2 \times A_2) + (P_3 \times A_3) + \dots + (P_n \times A_n)}{A_1 + A_2 + A_3 \dots + A_n}$$

Keterangan:

$P$  = curah hujan rerata daerah(mm),

$P_1$  = curah hujan pada pos penakar hujan 1 (mm)

$P_2$  = curah hujan pada pos penakar hujan 1 (mm)

$P_3$  = curah hujan pada pos penakar hujan 1 (mm)

$A_1$  = luasan areal polygon 1,

$A_2$  = luasan areal polygon 2,

$A_3$  = luasan areal polygon 3,

n = jumlah data

c. Metode Isohyet

$$P = \frac{A_1 \frac{I_1+I_2}{2} + A_2 \frac{I_2+I_3}{2} + \dots + A_n \frac{I_n+I_{n+1}}{2}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Keterangan:

$P$  = Rerata curah hujan metode isohyet

$A_1$  = luasan daerah antar garis isohyet

$A_2$  = luasan daerah antar garis isohyet

$A_n$  = luasan daerah antar garis isohyet

Penentuan Curah Hujan Rancangan

Untuk menentukan besarnya curah hujan rancangan, langkah pertama yang harus diambil adalah melakukan pemilihan sebaran frekuensi yang sesuai. Dalam proses ini, perhitungan dilakukan untuk menentukan nilai Koefisien Kemencenggan ( $C_s$ ), Koefisien Variasi ( $C_v$ ), dan Koefisien Kurtosis ( $C_k$ ) yang diperoleh dari parameter statistik melalui persamaan yang relevan (Soewarno, 1995 :75).

a. Koefisien Kemencenggan ( $C_s$ )

$$C_s = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (X_i - X_{i'})^3}{(n-1) \times (n-2) \times Sd^3}$$

Adapun :

$$X_{i'} = n \times \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n X_i$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{i'})^2}{n-1}}$$

b. Koefisien Variasi ( $C_v$ )

$$Cv = \frac{Sd}{Xi}$$

c. Koefisien Kurtosis ( $C_k$ )

$$Ck = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (X_i - X_{i'})^4}{(n-1) \times (n-2) \times Sd^4}$$

Keterangan :

N = Jumlah data

$X_i$  = data ke-i

$X_{i'}$  = rata-rata hitung

$Sd$  = Standar Deviasi

Metode Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorof

Uji chi-kuadrat digunakan untuk menguji apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih mampu mewakili distribusi statistik dari sampel data yang sedang dianalisis. Metode Smirnov Kolmogorof disebut sebagai uji kecocokan non-parametrik karena tidak melibatkan distribusi tertentu dalam proses pengujian.

a. Metode Chi Square

$$X^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X<sup>2</sup> : Harga Chi-Kuadrat

G : Jumlah Kelas

O<sub>i</sub> : Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

E<sub>i</sub> : Frekuensi yang diharapkan sesuai pembagian kelasnya.

1. Jumlah kelas distribusi dihitung dengan persamaan Sturges:

$$G = 1 + 3.32 \log n$$

Keterangan :

G : Jumlah Kelas

n : jumlah data

Derajat Kebebasan (dk) menggunakan persamaan :

$$dk = K - R - I$$

Adapun :

X<sup>2</sup> = chi quadrat hitung

n = banyaknya data

R = 1 untuk dsitribusi Poisson

= 2 untuk distribusi Normal dan Binomial

b. Metode Smirnov Kolmogorof

$$Tr \frac{n+1}{m} \times 100$$

Adapun :

Tr = peluang empiris (%)

M = nomor urut (peringkat) data setelah diurutkan dari besar ke kecil

N = banyaknya daya atau jumlah kejadian (event)

Rumus mengelompokkan data pada kertas probabilitas dan menggambarkan garis durasi :

$$D = \text{maksimum } \{P(X_m) - P(X_n)$$

Jenis Distribusi Probabilitas Kontinu.

Syarat untuk penggunaan distribusi yang tepat adalah sebagai berikut :

Distribusi Gumbel

Cs = ≤ 1.1396

Ck = ≤ 5.4002

Distribusi Normal

Cs = 0

Ck = 3

Distribusi Log Normal

Cs = 3 Cv + Cv<sup>3</sup>

Ck = Cv<sup>8</sup> + Cv<sup>6</sup> + 15 Cv<sup>4</sup> + 16 Cv<sup>2</sup> + 3

Distrbusi Long Pearson tipe III

Cs = bebas

Ck = bebas

### Penentuan Debit Limpasan

Adapun sebelum menentukan debit banjir, ditentukan terlebih dahulu parameter-parameter pendukung seperti :

a. Penentuan Waktu Limpasan (to)

$$to = \left( \frac{1}{2} \times 3,28 \times Lo \times nd \sqrt{So} \right)^{\frac{1}{6}}$$

Adapun :

to = Waktu limpasan (menit)

lo = Panjang limpasan

nd = Koefisien Hambatan

so = Kemiringan Limpasan

b. Penentuan Waktu di Saluran (td)

$$td = \frac{L}{60 \times V}$$

Adapun :

td = Waktu di saluran (menit)

L = Panjang saluran

60 = Satuan per jam

V = Kecepatan Aliran

- c. Penentuan Waktu Konsentrasi (tc) (Kirpich, 1940)

$$tc = \left( \frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385}$$

Adapun :

tc = waktu konsentrasi (jam)

L = panjang saluran (km)

S = kemiringan dasar saluran.

- d. Perhitungan Intensitas Hujan (jam/mm), dimana didekati dengan persamaan Talbot dengan **a** dan **b** didekati dengan persamaan Van Breen

$$I = \frac{a}{tc+b}$$

dimana  $a = 54 RT + 0,07 RT^2$

$$b = 0,31 \cdot RT$$

Adapun :

$a$  = persamaan Talbot

$b$  = persamaan Talbot

Tc = waktu konsentrasi

### Bentuk Penampang Saluran dan Perencanaannya

Bentuk trapesium dipilih karena stabilitas miringannya dapat disesuaikan. Penampang berbentuk persegi panjang dengan sisi vertikal juga digunakan pada saluran yang terbuat dari bahan stabil seperti batu, beton bertulang, atau kayu. Penampang segitiga umumnya hanya digunakan untuk saluran kecil, selokan, atau keperluan penyelidikan di laboratorium.

- a. Luas Penampang Saluran (A)

$$A = (B + mh) h$$

Keterangan :

B = lebar dasar penampang

m = kemiringan sisi trapezium

h = tinggi penampang

- b. Tinggi Jagaan (W)

$$W = 30\% h$$

Keterangan :

h = tinggi penampang

- c. Keliling Basah Saluran (P)

$$P = B + 2h\sqrt{m^2 + 1}$$

Keterangan :

B = lebar dasar penampang

h = tinggi penampang

m = kemiringan sisi trapesium

- d. Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

Keterangan :

A = luas penampang

P = keliling basah salurane.

- e. Kecepatan Aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Keterangan :

n = Koefisien manning

R = jari-jari hidrolis

S = kemiringan saluran

- f. Kapasitas Saluran (Q)

$$Q = A \times V$$

Keterangan :

A = luas penampang

V = kecepatan aliran

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perencanaan drainase, fokus utama adalah mengelola aliran permukaan dari air hujan, sementara dalam upaya pengendalian banjir, selain mengatur aliran permukaan, perlu memperhatikan juga limpasan air

hujan. Sebelum menghitung debit banjir yang direncanakan, penting untuk menentukan parameter-parameter pendukung yang diperlukan.

### Perhitungan Curah Hujan Rerata

Berikut adalah hasil perhitungan data untuk menganalisis sejauh mana data curah hujan ekstrem yang terjadi dalam setahun. Penjelasan mengenai cara menentukan nilai curah hujan harian maksimum rata-rata, dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini ;

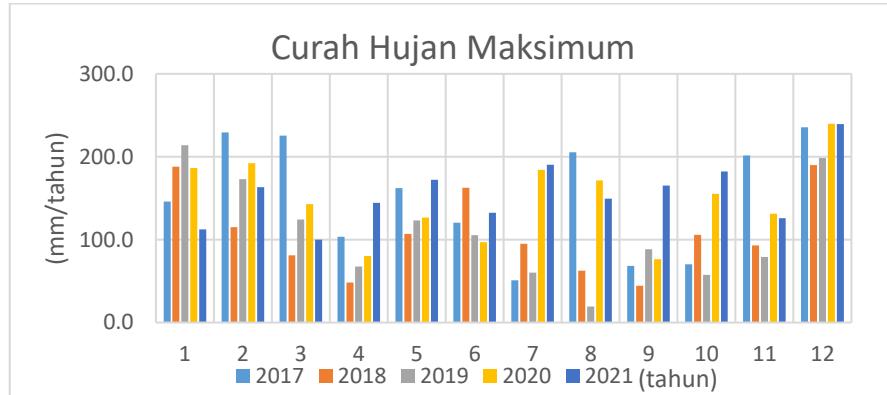
**Tabel 1.** Curah Hujan Maksimum Metode Aljabar

| Tahun | Bulan |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | Max     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|       | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | May   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Oct   | Nov   | Dec   |         |
| 2017  | 146,0 | 229,4 | 225,6 | 103,3 | 162,0 | 120,6 | 50,8  | 205,3 | 68,3  | 70,3  | 201,5 | 235,6 | 235,6   |
| 2018  | 188,0 | 115,1 | 81,2  | 48,2  | 106,8 | 162,5 | 94,8  | 62,5  | 44,5  | 105,9 | 93,0  | 189,9 | 189,9   |
| 2019  | 214,0 | 173,0 | 124,3 | 67,5  | 123,0 | 105,3 | 60,1  | 19,2  | 88,4  | 57,7  | 79,3  | 198,3 | 214,0   |
| 2020  | 186,6 | 192,3 | 142,7 | 80,2  | 126,7 | 96,8  | 184,0 | 171,3 | 76,3  | 155,2 | 131,2 | 239,8 | 239,8   |
| 2021  | 112,2 | 163,3 | 99,9  | 144,6 | 172,3 | 132,5 | 190,3 | 149,5 | 165,3 | 182,3 | 125,8 | 239,5 | 239,5   |
|       |       |       |       |       |       |       |       | Total |       |       |       |       | 1118,77 |

Sumber : Analisa Data, 2023

Dari Tabel 1 dapat dilihat pada data variasi yang signifikan dalam curah hujan maksimum setiap bulannya selama periode lima tahun, yaitu dari 2017 hingga 2021. Hasil tersebut menggambarkan fluktuasi yang berbeda-beda dari bulan ke bulan. Tahun 2020 mencatat total curah hujan tertinggi selama periode tersebut, dengan akumulasi mencapai 239,8 mm. Ini mengindikasikan bahwa tahun 2020 mengalami curah hujan yang paling ekstrem jika dibandingkan dengan tahun lainnya. Selain itu, data ini juga menunjukkan bagaimana curah hujan dapat sangat bervariasi dalam satu tahun.

Berikut adalah grafik curah hujan maksimum dari tahun 2017-2021, dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini;



**Gambar 1.** Curah Hujan Maksimum Periode 2017-2021

Pada gambar 2 grafik, pada tahun 2017, bulan Desember memiliki curah hujan tertinggi mencapai 235,6 mm, sementara pada tahun 2018, bulan December mencatat curah hujan tertinggi sebesar 189,9 mm. Data ini dapat memberikan wawasan penting untuk perencanaan sistem drainase dan analisis pola curah hujan dalam jangka panjang.

### Perhitungan Curah Hujan Rancangan

#### a. Analisis Koefisien

Analisis koefisien mengungkapkan bahwa rata-rata curah hujan maksimum selama periode tersebut adalah sekitar 223,76 mm. Selain itu, hasil kuadrat dan perhitungan selisih memberikan gambaran tentang variasi tahunan curah hujan, di mana beberapa tahun mengalami curah hujan yang lebih tinggi daripada rata-rata, sementara yang lain mengalami curah hujan yang lebih rendah. Berikut adalah Tabel 2. Frekuensi curah hujan rancangan dan Tabel 3. Hasil perhitungan diperoleh;

**Tabel 2.** Frekuensi Curah Hujan Rancangan

| No.    | Tahun | xi      | xi-x  | (xi-x)^2  | (xi-x)^3      | (xi-x)^4      |
|--------|-------|---------|-------|-----------|---------------|---------------|
| 1      | 2017  | 235,6   | 11,8  | 140,1856  | 1659,797504   | 19652,00245   |
| 2      | 2018  | 189,9   | -33,9 | 1146,4996 | -38820,476456 | 1314461,33280 |
| 3      | 2019  | 214,0   | -9,8  | 95,2576   | -929,714176   | 9074,01036    |
| 4      | 2020  | 239,8   | 16,0  | 257,2816  | 4126,796864   | 66193,82170   |
| 5      | 2021  | 239,5   | 15,7  | 247,7476  | 3899,547224   | 61378,87331   |
| Jumlah |       | 1118,80 | 0,0   | 1886,9720 | -30064,049040 | 1470760,04061 |
| xi     |       | 223,76  | 0,0   | 628,9907  | -10021,349680 | 490253,34687  |

Sumber : Analisa Data, 2023

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Diperoleh

| Rata-rata<br>(xi) | Standart Deviasi<br>(sd) | Koefisien Kemencengan<br>(cs) | Koefisien Variasi<br>(cv) | Koefisien Kurtosis<br>(ck) |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 223,76            | 21,7196                  | -1,2226                       | 0,0971                    | 2,7537                     |

Sumber : Analisa Data, 2023

Dari Tabel. 2 dapat kita lihat bahwa terdapat data curah hujan maksimum selama lima tahun terakhir, yaitu dari 2017 hingga 2021. Data ini telah diolah secara statistik dengan mencakup rata rata, kuadrat dari nilai curah hujan, serta selisih antara nilai individu dan rata-rata tahunan.

**Tabel 4.** Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan

| Jenis Distribusi | Syarat                               | Hasil Perhitungan | Kesimpulan           |
|------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Gumbel           | $Cs \leq 1.1396$<br>$Ck \leq 5.4002$ | -1,2226<br>2,7537 | Memenuhi<br>Memenuhi |

Sumber : Analisa Data, 2023

Berdasarkan perhitungan Koefisien kemencengan (Cs), Koefisien variasi (Cv), dan Koefisien kurtosis (Ck), diputuskan untuk menggunakan metode Gumbel dalam mengestimasi curah hujan rancangan untuk periode 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun.

#### b. Pemilihan Distribusi Frekuensi

Dalam Tabel 2. yang disajikan, terdapat perhitungan statistik yang melibatkan curah hujan maksimum selama lima tahun terakhir, yaitu dari 2017 hingga 2021. Data ini telah diubah menjadi logaritma untuk analisis lebih lanjut. Dalam analisis ini, selisih antara logaritma tahunan dan rata-rata logaritma dihitung untuk setiap tahun. Selain itu, terdapat perhitungan kuadrat dan kolom-kolom lainnya yang mungkin digunakan dalam analisis statistik lebih lanjut. Total dan rata-rata dari berbagai kolom juga disajikan, memberikan gambaran keseluruhan tentang data logaritma curah hujan. Data ini memiliki potensi besar untuk digunakan dalam analisis statistik yang lebih mendalam terkait pola curah hujan dan perencanaan sistem drainase.

Tabel 5. Curah Hujan Rancangan Distribusi Gumbel

| No.       | Tahun | xi      | xi-x   | (xi-x)^2 |
|-----------|-------|---------|--------|----------|
| 1         | 2017  | 235     | 11,80  | 139,24   |
| 2         | 2018  | 189     | -34,20 | 1169,64  |
| 3         | 2019  | 214     | -9,20  | 84,64    |
| 4         | 2020  | 239     | 15,80  | 249,64   |
| 5         | 2021  | 239     | 15,80  | 249,64   |
| Jumlah    |       | 1116,00 | 0,00   | 1892,8   |
| Rata-rata |       | 223,20  | 0,00   | 630,9    |

Sumber : Analisa Data, 2023

### Perhitungan Debit Limpasan

Tabel 6. Debit Limpasan

| Waktu Limpasan<br>(to) (menit) | Waktu Disaluran<br>(td) (menit) | Waktu Konsentasi<br>(tc) (menit) | Intensitas Curah Hujan (1)<br>(mm/jam) | Debit Limpasan<br>(Q) (m <sup>3</sup> /det) |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|---|
| 2,213                          | 4,444                           | 6,657                            | 216,358                                | 0,7572                                      |

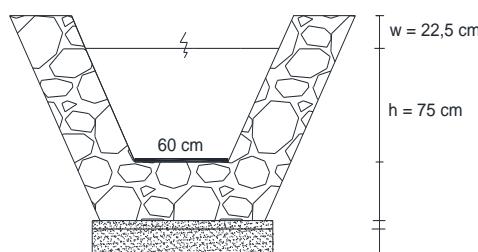
Sumber : Analisa Data, 2023

### Perencanaan Sistem Drainase

Tabel 7. Dimensi Saluran Drainase dengan asumsi b = 0,6

| Penampang Basah<br>Saluran (a) (m <sup>2</sup> ) | Tinggi Aliran<br>(h) (cm) | Tinggi Jagaan<br>(w) (cm) |
|--|---------------------------|---------------------------|
| 0,504  | 75                        | 22,5                      |

Sumber : Analisa Data, 2023



Gambar 2. Rencana Penampang Saluran tipe A

Berikut adalah gambar rencana penampang saluran tipe A dalam penentuan sistem saluran drainase yang ditetapkan, tahapan berikutnya adalah melakukan kontrol terhadap kapasitas saluran drainase (earan) dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Kontrol Kapasitas Saluran (earan)

| Luas Penampang<br>(A) (m <sup>2</sup> ) | Keliling Basah<br>Saluran (p) (m) | Jari-jari Hidrolis<br>(R) (cm) | Kecepatan Aliran<br>(V) ( m/det) | Kapasitas Saluran<br>(Q) (m <sup>3</sup> /det) |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| 1,012                                   | 2,721                             | 0,371                          | 0,888                            | 0,8986   |

Sumber : Analisa Data, 2023

Didapatkan kapasitas saluran drainase tipe A, kiri sebesar 0,8986 m<sup>3</sup>/dtk. Karena kapasitas saluran (Q saluran) lebih besar daripada debit limpasan (Q limpasan) maka dimensi saluran yang direncanakan mampu menampung debit limpasan yang terjadi.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa skema perencanaan sistem drainase terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe A (drainase utama bandara). Saluran drainase tipe A mengalirkan air buangan dari area runway, taxiway, dan apron, sedangkan embung menampung air buangan dari tipe A dan area sekitar bandara. Ini menunjukkan bahwa rute aliran air hujan dari area bandara utama akan menuju saluran drainase tipe A, lalu menuju ke embung penampungan air buangan dari tipe A. Hasil perhitungan dimensi rencana bangunan saluran utama dalam sistem drainase dengan debit limpasan yang terjadi sesuai dengan rencana yaitu kapasitas saluran (Q) 0,8986 m<sup>3</sup>/det, dengan tinggi jagaan (w) 22,5 cm lebar dasar (b) 60 cm dan tinggi basah saluran (h) 75 cm.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., Bertarina, B., & Kastamto, K. (2022). Analisis Karakteristik Aliran Sungai Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras. JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering), 3(01), 31. <https://doi.org/10.33365/jice.v3i01.1768>
- Arwa, R. A. (2020). Perencanaan Drainase Bandar Udara New Yogyakarta International Airport (NYIA) Kec. Temon, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). Purba, N. A. H. P., Lukman, A., & Sarifah, J. (2021). Perbandingan Metode Mononobe dan Metode Van Breen untuk Pengukuran Intensitas Curah Hujan terhadap Penampang Saluran Drainase. Buletin Utama Teknik, 12(2), 119–125. <https://repository.its.ac.id/74486/>
- Bramandhana, F. A. N. (2023). Evaluasi Sistem Drainase Sisi Selatan Pada AIrside Bandae Udara Internasional Jendral Ahmad Yani Semarang (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang). <https://repository.unissula.ac.id/28447/>
- Data, Y., Bato' Sau, S., Rante Bungin, E., & Tanan, B. (2020). Potensi Hidrologi Dan Tenaga AIR PLTA/PLTM Sungai Maros, Sulawesi Selatan. Paulus Civil Engineering Journal, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.52722/pcej.v1i1.50>
- Dinis, M., Silva, A., & Ferreira, P. (2018). Adaptive Drainage Design for Extreme Rainfall Events. Water Resources Research, 54(4), 2435–2452. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/>
- Harto, S. (1993). Analisis hidrologi. Jakarta: Gramedia pustaka utama.
- Huang, X., Zhang, H., & Chen, Y. (2019). Integrated Drainage System Design: Reducing Flood Risks and Enhancing Rainwater Management. Journal of Hydrology, 576, 207-221.
- Kim, J., Lee, S., & Park, M. (2020). Maintenance and Monitoring of Drainage Systems Using Sensor Technology. Urban Water Journal, 17(3), 187-199
- Karmini. (2020). Statistika Non Parametrik..
- Li, W., Brown, R., & Zhang, X. (2017). Green Infrastructure Solutions for Stormwater Management: Rain Gardens and Bioswales. Environmental Management, 61(5), 644-657.
- Patel, R., Kumar, S., & Sharma, A. (2021). Training and Education for Drainage System Management: Enhancing Flood Response. Water Science and Technology, 84(9), 2025-2036.
- Sylvia Lestari, U. (2016). Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir Sungai Negara Di Ruas Kecamatan Sungai Pandan (Alabio). Print Jurnal POROS TEKNIK, 8(2), 55–103.
- Soewarno. (1995). Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Hidrologi. Bandung: Nova. <https://www.scribd.com/doc/179614937/Hidrologi-Aplikasi-Metode-statistik-untuk-analisa-data-Jilid-1-pdf>.
- Suripin, (2003). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelaanjutan, Yogyakarta: Andi. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=294099>
- Zhang, L., Wang, H., & Liu, Y. (2018). Hydrological Modeling and Climate Change Projections for Drainage System Design. Journal of Environmental Management, 225, 10-24..