

EVALUASI DRAINASE EKSISTING DAN PERENCANAAN ULANG DRAINASE TERTUTUP DI BANDAR UDARA SYUKURAN AMINUDDIN AMIR LUWUK

Nanda Permatasari¹, Ranatika Purwayudhaningsari, Ajeng Wulansari³
Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I No. 73 Surabaya, 60236
Email: nansky25@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir, yang terletak di Desa Bubung, Kecamatan Luwuk Selatan, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah, menghadapi masalah drainase terbuka di sisi barat runway. Tanah kapur di sekitar saluran sulit menyerap air saat hujan deras, menyebabkan genangan air yang mengganggu operasional pesawat. Untuk mengatasi hal ini, direncanakan pembangunan saluran drainase tertutup menggunakan U-Ditch. Perencanaan dimulai dengan pengumpulan data curah hujan dan perhitungan curah hujan maksimum selama 10 tahun menggunakan metode Log Pearson III. Selanjutnya, dihitung debit limpasan maksimum dan ukuran saluran tertutup yang diperlukan. Hasil perhitungan menunjukkan intensitas curah hujan maksimum 26,5 mm/jam dan debit rencana 0,9 m³/detik. Saluran beton precast U-Ditch dengan ukuran 1,2 x 1,2 meter direncanakan untuk menampung debit tersebut. Total biaya perencanaan dan pembangunan diperkirakan sebesar Rp 11.892.900.000.

Kata Kunci: Saluran Tertutup, Perencanaan Ulang, Intensitas Curah Hujan, Distribusi *Log Pearson III*, Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Abstract

ukuran Aminuddin Amir Airport, located in Bubung Village, Luwuk Selatan District, Banggai Regency, Central Sulawesi, faces an issue with open drainage on the west side of the runway. The limestone soil around the drainage channel has poor water absorption during heavy rain, causing water accumulation that disrupts aircraft operations. To address this, the construction of a closed drainage system using U-Ditch is planned. The planning began with the collection of rainfall data and calculation of the maximum rainfall over a 10-year period using the Log Pearson III distribution method. Next, the maximum runoff discharge and the required dimensions of the closed drainage channel were calculated. The results showed a maximum rainfall intensity of 26.5 mm/hour and a planned discharge of 0.9 m³/second. A precast concrete U-Ditch with dimensions of 1.2 x 1.2 meters is planned to accommodate this discharge. The total estimated cost for planning and construction is IDR 11,892,900,000.

Keywords: Closed Drainage, Redesigned Planning, Rainfall Intensity, Log Pearson III Distribution, Budget Plan (RAB).

PENDAHULUAN

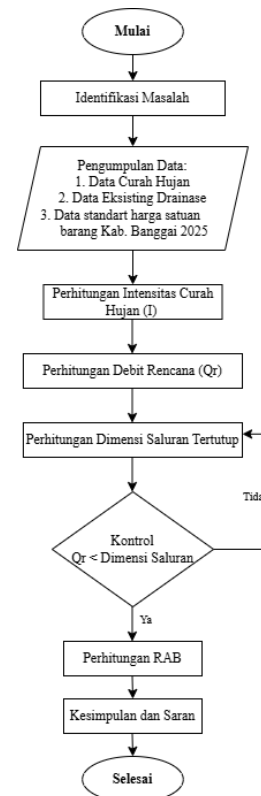
Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir terletak di Luwuk Selatan, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah. Bandara ini merupakan bandara domestik kelas II dengan kode referensi 4C, yang dibangun sejak 1972 dan resmi dinamai Syukuran Aminuddin Amir pada 2008 untuk menghormati raja terakhir Banggai. Setelah beberapa kali pengembangan, landas pacu bandara diperpanjang pada 2017 menjadi 2250 x 45 meter sehingga mampu melayani berbagai jenis pesawat komersial. Selain pengembangan fasilitas sisi udara, penting juga memperhatikan fasilitas penunjang, khususnya sistem drainase. Menurut PR 21 Tahun 2023, saluran drainase yang berada di area runway trip harus berupa saluran tertutup guna menjamin keselamatan dan kelancaran operasional penerbangan.

Permasalahan utama di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir yaitu masih ditemukan saluran terbuka di sisi barat runway yang belum sesuai dengan regulasi yang berlaku. Selain itu pada tahun 2024, di area tersebut terjadi genangan air hujan yang meluap sehingga menyebabkan gangguan operasional penerbangan. Air tersebut disebabkan oleh kapasitas saluran yang belum memadai untuk menampung debit air hujan dan limpasan dari bukit disekitarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi saluran eksisting dan merencanakan ulang saluran di area landasan pacu agar dapat menampung air hujan dan tidak mengganggu pergerakan pesawat saat jam operasional berlangsung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis guna menghimpun informasi terkait fenomena atau permasalahan, menguraikan kejadian yang relevan, serta menyajikan gambaran menyeluruh untuk menyusun kesimpulan sebagai pemecahan masalah. Berikut disajikan bagan alir dalam penelitian ini:



Gambar 1 Diagram alir penelitian
Sumber: Olahan Penulis

A. Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi penting dalam perencanaan sistem drainase, menilai limpasan permukaan, serta memberi informasi untuk infrastruktur air dan pembangunan lainnya. Analisis curah hujan tahunan maksimum dilaksanakan di Luwuk selama 5 tahun, membandingkan distribusi statistik guna merancang sistem drainase dan pengendalian banjir berdasarkan data curah hujan. Selanjutnya menggunakan analisa frekuensi curah hujan, frekuensi hujan menunjukkan peluang curah hujan tertentu, sedangkan kala ulang menandakan periode harapan tercapainya jumlah tersebut. Analisa frekuensi menggunakan parameter statistic agar hasil yang didapat lebih akurat. Distribusi frekuensi analisis data hidrologi menggunakan rumus dan parameter statistik:

a. Standard Deviation (Sd)

$$Sd = \frac{\sqrt{\sum(X - Xbar)^2}}{n - 1}$$

b. Coefficient of Skewness (Cs)

$$Cs = \frac{\sum(X - \bar{X})^3}{Sd^3} \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)}$$

c. Coefficient of Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{\sum(X - \bar{X})^4}{Sd^4} \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)}$$

Keterangan:

X = curah hujan maksimum
 \bar{X} = rata-rata hujan maksimum (mm)
 n = jumlah tahunan
 Sd = Standard Deviation
 Cs = Coefficient of Skewness
 Ck = Coefficient of Kurtosis

- Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah suatu bilangan yang menunjukkan tingginya jumlah curah hujan pada suatu wilayah dan dinyatakan dalam satuan waktu (mm/jam).

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam).
 T_c = Lamanya curah hujan (jam)
 R = Curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan kala ulang tertentu.

- Distribusi Log Pearson Type III umum digunakan dalam analisis hidrologi, terutama untuk mengetahui nilai ekstrem dalam data maksimum dan minimum. Perhitungan Log Pearson Type III, sebagai berikut:

$$\text{Log } R = \text{Log } R + K \cdot Sd \cdot \text{Log } R$$

Keterangan:

Log R = curah hujan maksimum tahunan rata-rata
 Log R = nilai rata-rata (mean)
 K = faktor distribusi log pearson type III(Cs)
 Sd log R = deviasi standart variable log R

Waktu konsentrasi pada suatu saluran air di daerah penghujan terdiri dari waktu yang dibutuhkan oleh limpasan untuk mengalir di permukaan tanah menuju saluran terdekat (t_o), serta waktu pengaliran air hujan sepanjang saluran (t_d). Perhitungan waktu

konsentrasi hujan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$T_c = T_o + T_d$$

Keterangan:

T_o = Waktu air hujan mengalir ke permukaan (jam)
 T_d = Waktu air hujan mengalir di sepanjang aliran (jam)

Untuk menentukan nilai T_o dan T_d , digunakan rumus berikut:

$$T_o = \frac{\text{jarak melintang}}{V_o}$$

$$T_d = \frac{L}{V_d}$$

Keterangan:

L = panjang daerah aliran drainase (km)
 V = kecepatan rata-rata dalam saluran (m/dtk)

B. Analisa Hidrolika

Tujuan dari analisis hidrolika adalah untuk menetapkan standar dimensi hidrolis pada saluran drainase serta struktur pelengkapannya, di mana aliran air dapat terjadi dalam bentuk aliran terbuka maupun aliran tertutup. Penampang trapesium dianggap efektif untuk mengalirkan volume besar dalam sistem drainase, limbah, dan irigasi.

- Kemiringan Penampang (m)
- Luas penampang (A)
- Keliling basah (P)
- Jari-jari hidrolis (r)
- Kemiringan dasar saluran (S)
- Kecepatan aliran (V)
- Debit saluran eksisting (Q)

Penentuan dimensi saluran didasarkan pada syarat bahwa kapasitas debit saluran (Q_s dalam m^3/detik) harus memenuhi atau melebihi debit rancangan yang dihasilkan oleh hujan rancangan (Q_T dalam m^3/detik). Kondisi ini diharapkan memenuhi persamaan berikut:

$$Q_s \geq Q_t$$

Debit yang mampu ditampung (Q_s) diperoleh dengan persamaan berikut:

$$Q_s = V \times F_s$$

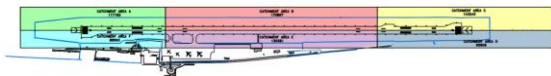
Keterangan:

Qs = debit aliran pada saluran (m^3/dtk)
Fs = luas penampang basah (m^2)
V = kecepatan aliran (m/dtk)
Qt = debit saluran dalam T tahun rencana

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Hidrologi

Data curah hujan harian dikumpulkan dari Stasiun Meteorologi Syukuran Aminuddin Amir Luwuk untuk periode tahun 2020 hingga 2024. Drainase merupakan suatu sistem saluran yang berfungsi mengalirkan air hujan dari area terbuka maupun wilayah terbangun, dirancang untuk menghimpun dan mengalirkan air menuju badan penerima.



Gambar 2. Layout Catchment Area di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk

Berikut merupakan tabel catchment area yang telah diidentifikasi di kawasan Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk.

Tabel 1. Tabel Catchment Area Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk

Area Tangkapan	m^2	Persentase
A	103.322	16%
B	170.897	23%
C	143.243	19%
D	95.906	13%
E	130.381	17%
F	88.963	12%
Total	746.572	100%

Berdasarkan tabel yang disajikan, area yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu 58%, yang diperoleh dari penjumlahan area tangkapan A, B, dan C.

A. Analisa Hidrologi

Menentukan distribusi curah hujan dengan menghitung koefisien kemiringan dan kurtosis.

Tabel 2. Analisa Parameter Distribusi Hujan

Tahun	X_i	$\log X_i$	$\log (X_i - \bar{X})$	$\log (X_i - \bar{X})^2$	$\log (X_i - \bar{X})^3$	$\log (X_i - \bar{X})^4$
2020	263,5	2,42	0,0106	0,0001	0,00	0,00
2021	164,2	2,22	-0,1948	0,03794	-0,0073	0,00144
2022	339,4	2,53	0,1205	0,01453	0,00175	0,00021
2023	154,5	2,19	-0,2212	0,04895	-0,01083	0,0024
2024	495,5	2,7	0,2849	0,08115	0,0231	0,00659
Jumlah	1417,1	12,051	0,00	0,18269	0,00665	0,01063
Rata-Rata	283,42	2,41				

Data pada tabel tersebut merupakan nilai hasil debit rencana dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, dimana:

X = Nilai curah hujan maksimum

\bar{X} = Nilai rata-rata curah hujan maks periode 5 tahun
= $1417,1/5$
= 283,42 mm

Perhitungan rata-rata curah hujan dalam logaritma ($\log \bar{X}$) dapat dilihat sebagai berikut:

$\log \bar{X} = 12,051/5$
= 2,41 mm

Menetapkan jenis distribusi yang tepat untuk data curah hujan dilakukan dengan cara menghitung nilai rata-rata atau mean (\bar{x}), Standard Deviation (S_d), Koefisien Skewness (C_s), dan Koefisien Kurtosis (C_k). Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan \bar{x} , S_d , C_s , dan C_k , dapat disesuaikan dengan ketentuan distribusi yang memenuhi persyaratan seperti ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Analisa Parameter Distribusi Hujan

Distribusi	Persyaratan	Hasil Perhitungan	Keterangan
Normal	$C_s = 0$	$C_s = 0,284$	Tidak Memenuhi
	$C_k = 3$	$C_k = 5,792$	
Gumbel	$C_s \leq 1,1396$	$C_s = 0,284$	Tidak Memenuhi
	$C_k \leq 5,4002$	$C_k = 5,792$	
Log Normal	$C_s = C_v^2 + 3C_v$	$C_s = 0,284$	Tidak Memenuhi
	$C_s = 0,8325$	$C_k = 5,792$	
Log Pearson Type III	$C_s \neq 0$	$C_s = 0,284$	Memenuhi

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa metode distribusi yang memenuhi persyaratan adalah Distribusi Log Pearson Tipe III. Selanjutnya, hasil perhitungan curah hujan rencana untuk periode 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun disajikan dalam tabel sesuai dengan persamaan berikut :

$$\log X_t = \log X + K_t.S_d$$

Tabel 3. Curah Hujan Maksimum Log Pearson III

Curah Hujan Maksimum Rencana					
PUH	Cs	Sd	Kt	Log Xt	Xt
2	0,3	0,21	-0,05	2,4	47,55
5	0,3	0,21	0,824	2,59	64,23
10	0,3	0,21	1,3	2,69	76
25	0,3	0,21	1,84	2,8	91,09
50	0,3	0,21	2,21	2,88	103,46
100	0,3	0,21	2,54	2,95	115,89

- Analisa Intensitas Curah Hujan

Curah hujan maksimum rencana (Xt) untuk 10 tahun ke depan adalah 76 mm dan metode rasional dapat digunakan untuk memperkirakan curah hujan menitan melalui konversi curah hujan harian. Perhitungan metode Log Pearson Type III menggunakan rumus *Monobe* sebagai berikut:

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

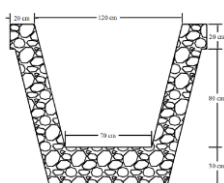
Dari rumus tersebut, didapatkan hasil perhitungan yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. Intensitas Curah Hujan Maksimum Log Pearson III

Intensitas Hujan Maksimum Berbagai Kala Ulang							
Waktu		Intensitas Hujan Berdasarkan Tabel Distribusi Log Pearson III					
Menit	Jam	Kala Ulang					
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun	100 Tahun
5	0,083	88,054	118,933	140,09	168,683	191,576	214,603
10	0,167	55,342	74,750	88,048	106,018	120,407	134,879
20	0,33	34,783	46,981	55,338	66,633	75,676	84,773
30	0,5	26,509	35,805	42,174	50,782	57,674	64,606
50	0,83	18,826	25,428	29,951	36,064	40,958	45,881
60	1	16,661	22,504	26,507	31,917	36,248	40,605
90	1,5	12,697	17,150	20,201	24,324	27,625	30,946
120	2	10,471	14,144	16,660	20,06	22,782	25,521
150	2,5	9,017	12,180	14,346	17,274	19,619	21,977
180	3	7,98	10,779	12,697	15,288	17,363	19,450

b. Analisa Hidrolika

Analisis kapasitas saluran di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk dilakukan dengan menghitung nilai hidrolika serta menggunakan rumus Manning untuk mengevaluasi kemampuan saluran dalam mengatasi debit banjir dengan periode ulang 10 tahun.



Gambar 3. Dimensi Drainase Eksisting

Diketahui:

Lebar bawah saluran (b) = 0,7 m

Kedalaman saluran (H) = 0,8 m

Koefisien kekasaran manning (n) = 0,025

Lebar atas saluran (T) = 1,2 m

- Kemiringan Penampang Saluran

$$m = \frac{(T - b)}{2} = \frac{(1,2 - 0,7)}{2} = 0,25 \text{ m}$$

- Luas Penampang Basah

$$A = (b + (m \times H))H = (0,7 + (0,25 \times 0,8))0,8 = 0,76 \text{ m}$$

- Keliling Penampang Basah

$$P = b + 2H \times \sqrt{1 + m^2} = 0,7 + 2 \times 0,8 \times \sqrt{1 + 0,25^2} = 3,22 \text{ m}$$

- Jari-jari Hidrolis

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0,76}{3,22} = 0,24 \text{ m}$$

- Kemiringan Saluran

$$S = 0,002 \text{ m}$$

- Kecepatan Rata-rata Saluran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,025} \times 0,24^{\frac{2}{3}} \times 0,002^{\frac{1}{2}} = 0,68 \text{ m/det}$$

- Debit Saluran Eksisting

$$Q = V \times A = 0,68 \times 0,76 = 0,52 \text{ m}^3/\text{det}$$

Nilai hasil perhitungan intensitas curah hujan dipakai untuk mengevaluasi apakah dimensi yang ada saat ini sudah cukup serta untuk menentukan dimensi yang dibutuhkan.

Diketahui:

$$\begin{aligned} X_t &= R_{10} = 76 \\ A &= 0,43132 \text{ km}^2 \\ L &= 2370 \text{ m} \\ S &= 0,2 \% \\ \text{Jarak Melintang} &= 60 \text{ m} \\ V_o &= 0,6 \text{ m/det} \\ V_d &= 0,4 \text{ m/det} \\ \alpha &= 0,025 \\ \beta &= 1 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai melalui persamaan berikut:

- $t_o = \frac{\text{jarak melintang}}{V_o}$
 $t_o = \frac{60}{0,6}$
 $t_o = 150 \text{ m/det}$
- $t_d = \frac{L}{V_d}$
 $t_d = \frac{2370}{0,4}$
 $t_d = 3434,78 \text{ m/det}$
- $t_c = t_o + t_d$
 $t_c = 150 + 3434,78$
 $t_c = 3584,78 \text{ det}$
 $t_c = 1,01 \text{ jam}$

Berdasarkan hasil perhitungan T_c , selanjutnya dapat dilakukan perhitungan intensitas curah hujan untuk periode 10 tahun mendatang menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} I &= \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{\frac{2}{3}} \\ I &= \frac{76}{24} \times \left[\frac{24}{1,01} \right]^{\frac{2}{3}} \\ I &= 26,3 \text{ mm/jam} \\ I &= 0,0736 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan debit (Q) menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} Q &= \alpha \times \beta \times I \times A \\ Q &= 0,025 \times 1 \times (26,12 \div 1000 \div 3600 \\ &\quad \times (0,43132 \times 1000000)) \\ Q &= 0,9 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit saluran eksisting di bandar udara sebesar 0,52 m³/det, sedangkan debit rencana mencapai 0,9 m³/det. Adapun ketentuan untuk saluran rencana dan saluran eksisting adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{saluran}} < Q_{10} &= \text{Tidak Mencukupi} \\ Q_{\text{saluran}} > Q_{10} &= \text{Mencukupi} \\ 0,52 \text{ m}^3/\text{det} < 0,9 \text{ m}^3/\text{det} &(\text{Tidak Memenuhi}) \end{aligned}$$

Sistem drainase Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir belum sesuai dengan standar curah hujan untuk periode 10 tahun dan memerlukan perbaikan. Berbagai metode telah dicoba melalui *trial and error* hingga didapatkan solusi dengan mempertimbangkan kapasitas drainase sebagai berikut:

1. Drainase direncanakan menggunakan pasangan beton U-ditch dengan lebar rencana 1,2 m dan tinggi 1,2 m. Langkah selanjutnya yaitu menghitung debit saluran rencana untuk mengetahui kapasitasnya. Dengan lebar rencana 1,2 m dan tinggi rencana 1,4 m.

$$\begin{aligned} Q_s &= b \times h \left[\frac{1}{n} \times \left(\frac{b \cdot h}{b + 2h} \right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \right] \\ Q_s &= 1,2 \times 1,2 \left[\frac{1}{0,013} \times \left(\frac{1,2 \times 1,2}{1,2 + 2 \cdot 1,2} \right)^{\frac{2}{3}} \times 0,002^{\frac{1}{2}} \right] \\ Q_s &= 2,68 \text{ m}^3/\text{det} \\ 0,9 \text{ m}^3/\text{det} < 2,68 \text{ m}^3/\text{det} &(\text{Memenuhi}) \end{aligned}$$

2. Konstruksi yang digunakan berupa beton U-ditch, yaitu sistem beton bertulang dengan bentuk menyerupai huruf U untuk keperluan drainase. U-ditch ini memiliki kekuatan lateral yang tinggi, tahan terhadap kondisi cuaca, serta mampu meminimalkan kerusakan. Pemasangannya mudah dan perawatannya sederhana tanpa memerlukan proses curing. Beton yang

digunakan sesuai standar K350 sesuai dengan ketentuan KP 14 Tahun 2021.

c. Analisa Rencana Anggaran Biaya

Menentukan volume setiap pekerjaan dalam proyek konstruksi sangatlah penting untuk mendukung perencanaan anggaran biaya. Dalam hal ini, analisa harga satuan pekerjaan mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kabupaten Banggai tahun 2025 dan menggunakan pedoman umum yang tercantum dalam PM 78 Tahun 2014. Dengan hasil analisa satuan pekerjaan dan perhitungan volume pekerjaan yang telah disertakan, maka rencana anggaran biaya dapat diketahui pada tabel berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi RAB

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)					
Pekerjaan : Evaluasi dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase Tertutup					
Lokasi : Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk					
No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
I PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pek. Pengukuran Awal dan Akhir	3.318	m ²	Rp 5.722	Rp 18.986.817
2	Pek. Papan Nama Proyek	1	Unit	Rp 1.288.450	Rp 1.288.450
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	1	Lot	Rp 4.941.126	Rp 4.941.126
SUBTOTAL I :					Rp 25.216.393
II PEKERJAAN TANAH					
1	Pek. Galian Tanah	5952,21	m ³	Rp 525.394	Rp 3.127.258.091
2	Pek. Urugan Pasir	341,28	m ³	Rp 758.526	Rp 258.870.026
SUBTOTAL II :					Rp 3.386.128.117
III PEKERJAAN KONSTRUKSI					
1	Pek. Pemasangan U-Ditch dan cover	1975	bh	Rp3.697.697	Rp 7.302.925.187
SUBTOTAL III :					Rp 7.302.925.187
				JUMLAH (I+II+III) :	Rp 10.714.296.698
				PPN 11% :	Rp 1.178.572.636
				JUMLAH TOTAL :	Rp 11.892.869.335
				PEMBULATAN :	Rp 11.892.900.000
<i>Terbilang : Sebelas Miliar Delapan Ratus Sembilan Puluh Dua Juta Sembilan Ratus Rupiah</i>					

PENUTUP

Berikut kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan perencanaan berdasarkan analisis pada bab 4:

1. Intensitas hujan maksimum di area sisi barat *Runway strip* kala ulang 10 tahun ke depan di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk adalah 26,5 mm/jam atau 0,0736 m³/det.
2. Debit rencana di area sisi barat *Runway strip* kala 10 tahun kedepan di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk adalah 0,9 m³/det.
3. Dimensi saluran tertutup yang direncanakan untuk dapat menampung

debit rencana periode 10 tahun ke depan di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir berukuran lebar 1,2 m dan tinggi 1,2 m.

4. Rencana Anggaran Biaya untuk yang diperlukan sebesar Rp 11.892.900.000.

Untuk mendukung pengembangan lebih lanjut maka, penulis memberikan saran dan masukan yang bersifat membangun, antara lain:

1. Penggunaan saluran tertutup memiliki tingkat kesulitan pemeliharaan yang lebih tinggi dibandingkan saluran terbuka. Oleh karena itu, diperlukan perawatan rutin guna mencegah penumpukan sedimen seperti pasir dan sampah yang dapat mengurangi kapasitas aliran dan berpotensi menyebabkan luapan air.
2. Dalam penelitian selanjutnya, perlu diperhatikan bahan saluran yang sesuai dengan kondisi lingkungan di sekitar bandar udara. Selain itu, perhitungan struktur penulangan yang tepat sangat diperlukan agar saluran memiliki daya tahan dan umur layanan yang optimal. Dengan demikian kegiatan operasional dapat terlaksana dengan secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Drainase Perkotaan*.(1997). Indonesia: Gunadarma.
- [2] Fairizi, D., & Negara, J. S. (2015). *Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 3(1), 755-765.
- [3] Guntoro, D. E., Harisuseno, D., & Cahya, E. N. (2017). *Pengelolaan Drainase Secara Terpadu Untuk Pengendalian Genangan di Kawasan*

- Sidokare Kabupaten Sidoarjo*. Jurnal Teknik Pengairan.
- [4] Makbul, R. (2020). *Seminar Nasional Perwujudan Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Kearifan Lokal di Era Revolusi Industri 4.0 dan Era New Normal: Sistem Drainase Tertutup Untuk Pencegahan Banjir di Wilayah Perkotaan Kabupaten Pinrang*: Prosiding Seminar Nasional Institut Teknologi Malang (SEMSINA ITN Malang) 2020, Malang, 24 Oktober 2020. Malang, Indonesia: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
- [5] Panca, w. (2022). *Evaluasi Saluran Drainase untuk Pengendalian Banjir di Jalan Sukowati Sragen*. Journal of Civil Engineering and Infrastructure Technology.
- [6] Sholehah, N., Pudjowati, U. R., & Suhardono, A. (2021). *Perencanaan Ulang Saluran Drainase Kawasan Jalan Kendalpayak-Jalan Simpang Pakisaji Kabupaten Malang*. Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi.
- [7] Silvia, C. S. (2018). *Evaluasi Kondisi Jaringan Drainase Kecamatan Johan Pahlawan Berdasarkan Persepsi Masyarakat*. Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi.
- [8] Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset.
- [9] Wangsa, A. A. R. R., Suryatmaja, I. B., & Andini, A. A. M. P. (2023). *Analisis Daya Tampung Air Pada Saluran Drainase di Lingkungan Art Center Kota Denpasar*. JMTS J. Mitra Tek. Sipil.
- [10] Widianoro, Oni. (2017). *Rencana Anggaran Biaya (Construction Cost Estimate)*. Surabaya, Indonesia: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.