

PERENCANAAN *DRAINASE* TERBUKA AKIBAT PEKERJAAN PERPANJANGAN *RUNWAY STRIP* DI BANDAR UDARA DEPATI PARBO KERINCI

Aditya Setya Pratama¹, Fahrur Rozi², Linda Winiasri³
Politeknik Penerbangan Surabaya
Jalan Jemur Andayani 1 nomor 73, Surabaya, 60236
Email: adityasetyapratamaa@gmail.com

Perencanaan sistem drainase terbuka di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci diawali dengan pengumpulan data, salah satunya data curah hujan. Data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung curah hujan maksimum selama 10 tahun mendatang menggunakan metode distribusi *Log Pearson III*. Setelah itu, dilakukan perhitungan intensitas hujan, debit limpasan maksimum, serta dimensi saluran yang dibutuhkan dengan metode *trial and error*.

Sehingga dari hasil perhitungan perencanaan untuk sepuluh tahun kedepan mendapatkan dimensi dengan lebar atas saluran 2,8 meter dan tinggi saluran 2 meter. Perencanaan ulang dimensi saluran terbuka berupa pasangan batu kali. Berdasarkan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) anggaran yang diperlukan untuk Perencanaan Drainase Terbuka Akibat Pekerjaan Perpanjangan *Runway Strip* Di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci menggunakan pasangan batu kali dengan volume 7913,04 m³ yaitu Rp 18.490.000.000 (delapan belas miliar empat ratus sembilan puluh juta rupiah).

Kata Kunci: drainase, curah hujan, distribusi *Log Pearson III*, dimensi drainase, rencana anggaran biaya.

Abstract

The planning of the open drainage system at Depati Parbo Airport, Kerinci, begins with data collection, including rainfall data. This data is then used to calculate the maximum rainfall for the next ten years using the Log Pearson III distribution method. Afterward, calculations are carried out for rainfall intensity, maximum runoff discharge, and the required channel dimensions using the trial-and-error method.

As a result of the planning calculations for the next ten years, the channel is designed with a top width of 2.8 meters and a height of 2 meters. The redesigned open channel uses stone masonry construction. Based on the Bill of Quantity (BoQ) calculations, the budget required for the Open Drainage Planning due to the Runway Strip Extension Project at Depati Parbo Airport, Kerinci — using stone masonry with a volume of 7,913.04 m³ — is estimated at IDR 18,490,000,000 (eighteen billion four hundred ninety million rupiah).

Keywords: *drainage, rainfall, Log Pearson III distribution, drainage dimensions, cost estimate plan.*

PENDAHULUAN

Bandar udara Depati Parbo Kerinci memiliki *Runway Strip* dengan lebar 2000 meter x 100 meter. Hal ini belum standarnya permukaan pada *Runway Strip* bandar udara Depati Parbo sesuai dengan KP 326 tahun 2019 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 dan Annex 14, ICAO (*International Civil Aviation Organization*). Oleh karena itu perlu adanya perencanaan pelebaran *Runway Strip* menjadi 2120 meter x 150 meter agar sesuai dengan regulasi.



Gambar 1 View Drone *Runway Strip* Eksisting dan Drainase Eksisting
Sumber: Penulis, 2025

Pelebaran *Runway Strip* ini memerlukan perubahan pada sistem drainase eksisting untuk memastikan efektivitas pengelolaan air hujan serta mencegah genangan yang dapat mengganggu operasional penerbangan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan drainase baru yang sesuai dengan kondisi geografis dan hidrologi setempat agar dapat mengakomodasi perubahan struktur permukaan serta aliran air di sekitar bandara.

Dengan adanya sistem drainase yang optimal, diharapkan dapat mengurangi potensi genangan di area landasan pacu, mencegah banjir yang terjadi di area sisi udara atau darat, serta memastikan kelancaran aktivitas penerbangan di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci. Perencanaan ini akan mempertimbangkan berbagai aspek

teknis, termasuk kapasitas tampungan, kecepatan aliran air, serta integrasi dengan sistem drainase yang sudah ada untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas jangka panjang.

Dengan adanya pelebaran *Runway Strip* maka drainase yang lama akan di nonaktifkan dan membuat drainase baru di ujung *Runway Strip*. Apabila ada dua drainase yang aktif kurang efisien dalam aspek ekonomi dan fungsinya. Karena dalam PR 21 Tahun 2023 Tentang Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR Part 39*) Volume I *Aerodrome* Daratan, drainase terbuka tidak boleh berada di area *Runway Strip*. Jadi kondisi drainase lama harus menjadi drainase tertutup dan hal ini kurang efisien dari pada membuat drainase baru dengan kemiringan *Runway Strip* mengarah ke drainase yang akan direncanakan.

Berdasarkan penjabaran pada bagian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat disusun rumusan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menghitung area tangkapan curah hujan (*catchment area*) rencana drainase terbuka akibat pekerjaan perpanjangan *Runway Strip* di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci?
2. Berapa besar debit aliran rencana pada sistem drainase terbuka di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci untuk periode kala ulang 10 tahun ke depan?
3. Seberapa besar dimensi saluran terbuka yang diperlukan untuk menampung debit aliran selama 10 tahun ke depan di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci?

4. Berapa kebutuhan biaya yang diperlukan untuk drainase terbuka akibat pekerjaan perpanjangan *Runway Strip* di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci?

TINJAUAN PUSTAKA

Analisa PR 21 Tahun 2023

Kondisi eksisting panjang dan lebar *Runway Strip* pada Bandar Udara Depati Parbo Kerinci masih belum sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan perencanaan standarisasi *Runway Strip* yang akan datang kondisi drainase lama akan dinonaktifkan agar menggunakan drainase baru setelah standarisasi *Runway Strip* serta efisiensi anggaran pekerjaan. Hal tersebut juga kurang sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) yang mana drainase terbuka tidak boleh berada di area *Runway Strip*.

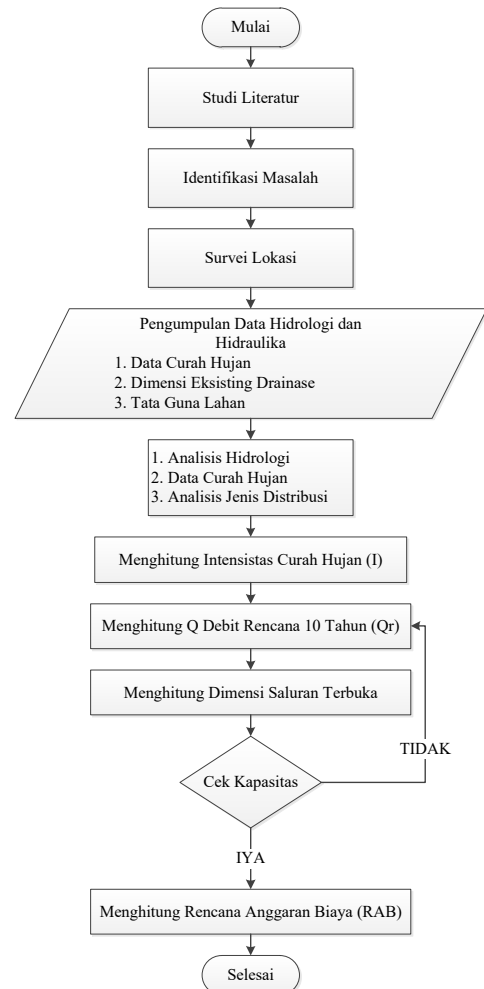
Peraturan Pekerjaan Drainase

Adapun ketentuan-ketentuan yang dijadikan sebagai dasar acuan atau landasan teori dalam pelaksanaan pekerjaan saluran drainase di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci adalah sebagai berikut:

- a. Menurut KP 326 Tahun 2019 MOS 139 Vol I *Aerodrome* pada bab 3 Karakteristik Fisik, sub bab Kemiringan *Runway*.
- b. Menurut KP 326 Tahun 2019 MOS 139 Vol I *Aerodrome*, bab 3 Karakteristik Fisik, sub bab Kemiringan *Runway Strip*, pada catatan ke satu tentang kemiringan melintang *Runway Strip*.
- c. Menurut KP 326 Tahun 2019 MOS 139 Vol I *Aerodrome*, bab 3

Karakteristik Fisik, sub bab Benda di *Strip Taxiway*, pada catatan ke satu.

METODE



Gambar 2 Bagan Alur Penelitian
Sumber: Penulis, 2025

Studi Literatur

Dokumen yang digunakan dalam perencanaan drainase terbuka akibat pekerjaan perpanjangan *Runway Strip* di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci adalah yaitu KP 14 Tahun 2021 tentang Spesifikasi Teknis Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara, Pd.T-02-2006 Pedoman Perencanaan Drainase Jalan 2006, Pd T-07-2005-B tentang Pedoman Pelaksanaan Pekerjaan Beton untuk Jalan dan Jembatan, Pedoman Proyek Akhir Perguruan Tinggi Penerbangan.

Identifikasi Masalah

Menentukan masalah utama yang ada di lapangan, misalnya: drainase lama tidak sesuai kapasitas, saluran tergenang, atau adanya perubahan fungsi lahan yang memengaruhi debit limpasan.

Survei Lokasi

Kegiatan pengumpulan data lapangan, mencakup: kondisi eksisting saluran drainase, kondisi topografi, tata guna lahan sekitar, serta potensi aliran air hujan menuju area *Runway* dan *Taxiway*.

Pengumpulan Data Hidrologi dan Hidraulika

Data utama yang diperlukan yaitu data curah hujan untuk menentukan intensitas curah hujan, data dimensi eksisting drainase sebagai acuan perbandingan kapasitas lama dengan rencana, data tata guna lahan diperlukan untuk menentukan koefisien limpasan sesuai jenis lahan (aspal, tanah, rumput, dll).

Analisa Data

Analisa hidrologi digunakan untuk menentukan periode ulang hujan, distribusi peluang, serta curah hujan rancangan. Kemudian data curah hujan diolah untuk mendapatkan intensitas hujan dengan rumus *Mononobe* atau metode distribusi. Kemudian analisis jenis distribusi dengan memilih distribusi statistik terbaik (*Normal*, *Log Normal*, *Gumbel*, atau *Log Pearson III*) menggunakan uji kesesuaian.

Menghitung Intensitas Curah Hujan (I)

Menggunakan data hujan rencana dan durasi tertentu untuk mendapatkan nilai intensitas hujan, yang akan digunakan dalam perhitungan debit rencana.

Menghitung Debit Rencana 10 Tahun (Q_r)

Debit rencana adalah besarnya aliran air hujan yang diperkirakan akan masuk ke dalam sistem drainase pada periode ulang tertentu. Dalam perencanaan drainase

bandara, biasanya digunakan periode ulang 10 tahun (Q_{10}) sesuai standar keselamatan penerbangan. Perhitungan ini menggunakan Metode Rasional.

Menghitung Dimensi Saluran Terbuka

Merencanakan dimensi (lebar dasar, tinggi, dan kemiringan) saluran terbuka agar mampu menampung debit rencana dengan metode hidraulika (*Manning*).

Cek Kapasitas

Apabila nilai debit air (Q) rencana lebih kecil dari debit air (Q) eksisting maka tidak perlu perencanaan. Jika nilai debit air (Q) rencana lebih besar dari nilai debit air (Q) eksisting maka perlu adanya perencanaan kedepannya.

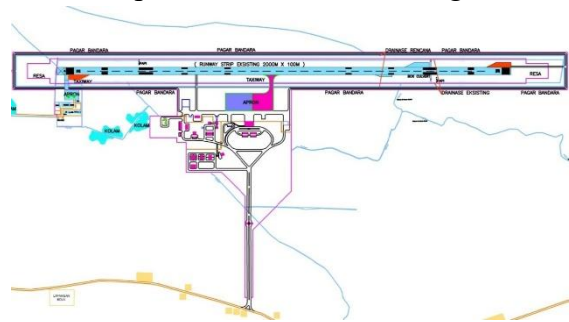
Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam penyusunan RAB, penulis mengacu pada PM Tahun 2014 tentang Standar Biaya di Lingkungan Kementerian Perhubungan dan HSPK Tahun 2023 di Kabupaten Kerinci, provinsi Jambi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Site Plan Bandar Udara

Runway di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci memiliki panjang 1800 meter dengan *Runway Strip* 50 meter dari tengah-tengah *Runway*. Berikut *Layout* di di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci seabagi berikut.



Gambar 2 Layout Letak Drainase Eksisting dan Drainase Rencana

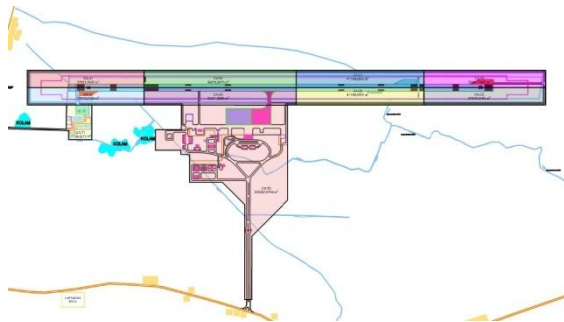
Sumber: Bandar Udara Depati Parbo Kerinci, 2025

Dimana di tepi *Runway Strip* terdapat drainase yang berfungsi sebagai tampungan

air hujan di *chatment area* dan mengalirkan air hujan tersebut. Aliran air akan mengalir ke saluran yang berada di dalam daerah marka *Aimming Point* 30 menuju ke sungai dan dialirkan ke danau Kerinci.

Perhitungan Daerah Tangkapan (Catchment Area)

Terdapat pembagian *Catchment Area*, di mana pada perencanaan drainase baru di luar *Runway Strip* berada pada catchment area CA.A1, CA. B1, CA. C1, CA. D1, CA. A2, CA. B2, CA. C2, dan CA. D2. Berikut tabel *Catchment Area* di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci.



Gambar 3 Layout *Catchment Area* Rencana di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci
Sumber: Bandar Udara Depati Parbo Kerinci

Dengan luasan daerah tangkapan air (*catchment area*) rencana sebanyak 10 (sepuluh) dan jumlah saluran 10 (sepuluh), berikut pada Tabel 1 penjabaran luasan total, luas area dari *catchment area* rencana sisi udara bandar udara Depati Parbo.

Tabel 1 *Catchment Area* di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci

Catchment Area	Luas (m2)	Nama Saluran	Panjang Saluran (m)	Persentase
Fasilitas Sisi Udara				
CA. A1	37821.7607	S1	552.5339	7%
CA. B1	49275.3876	S2	656.1086	9%
CA. C1	41169.8503	S3	548.8437	7%
CA. D1	39489.7909	S4	573.9305	7%
CA. A2	37878.5785	S5	552.411	7%
CA. B2	49301.9385	S6	463.8151	9%
CA.C2	41180.2522	S7	549.07	7%
CA. D2	39489.7907	S8	573.9305	7%
TOTAL	335607.3494	8	4470.6433	60%
Fasilitas Sisi Darat				
CA.T1	17734.6277	S9	972.4137	3%
CA.T2	202267.0749	S10	0	36%
TOTAL	220001.7026	2	972.4137	40%
TOTAL SELURUH	555609.052	10	5443.057	100%

Sumber: Bandar Udara Depati Parbo Kerinci, 2025

Perhitungan Debit Rencana

Tabel 2 Curah Hujan Bulanan (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Depati Parbo)

		ID WMO : 76207 NAMA STASIUN : Stasiun Meteorologi Depati Parbo LINTAS : 2 00'00" BUJUR : 101 00'00" ELEVASI : 762 Meter											
Tahun	Januari	Februari	Maret	April	Mai	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Analisa Keseluruhan
2015	172.9	189.2	133.6	41.3	35.1	105.7	75.9	44.7	13.9	36.5	207	260.9	133.6
2016	189.4	203.6	194.7	285.1	174.6	96	43.3	89.1	89	67	174.7	66	174.6
2017	120.6	177.6	187	96	273.3	71.9	84.4	133	82.4	168.4	155.6	149	170.2
2018	15.4	186.6	275.2	77	186.9	36.1	101.2	86.4	47.8	123.8	189	254.8	111.7
2019	114.4	189	156.6	225.1	111.6	173.8	14.4	3.7	124	89.3	184.8	287.8	152.1
2020	25.1	118.1	28.9	31.1	105.5	6.9	9	35	28.4	2.5	18.4	6.7	365.4
2021	185.3	112	341.7	113.3	255.7	180.3	77.8	211.1	109.1	129	77.2	113.8	2147.2
2022	173.7	88.8	94.8	94.8	115.2	189.3	106	215.4	103.1	249.7	224.6	75.7	1788.2
2023	99.6	98.6	352.5	136.8	186.6	147.0	119.3	148.2	3.9	42.7	344.1	386.5	2000
2024	186.4	185.8	157.7	313.8	203.1	722.4	134.8	68.8	36.7	181.6	363.5	68.5	2586.2

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Depati Parbo, 2025

Tabel 3 Debit Rencana Dalam Waktu 10 Tahun Terakhir menyajikan data debit rencana yang telah dihitung berdasarkan analisis hidrologi untuk periode 10 tahun terakhir, di mana nilai-nilai yang tercantum menggambarkan besarnya aliran air yang diperkirakan terjadi sebagai dasar dalam perencanaan sistem drainase yang efektif dan sesuai kebutuhan, dimana:

Tabel 3 Debit Rencana Dalam Waktu 10 Tahun Terakhir

Tahun	X (mm)	Log X	Log X - Log X Rata	(Log X - Log X Rata) ²	(Log X - Log X Rata) ³	(Log X - Log X Rata) ⁴
2015	293.8	2.47	0.020	0.00042	0.0000086	0.00000018
2016	266.9	2.43	-0.021	0.00045	-0.000010	0.00000020
2017	354.7	2.55	0.102	0.010	0.0011	0.00011
2018	273.3	2.44	-0.011	5.937	-0.0000013	0.000000014
2019	275.2	2.44	-0.008	0.00006	-0.00000050	0.000000040
2020	285.4	2.46	0.008	0.00006	0.00000049	0.000000038
2021	116.1	2.06	-0.383	0.147	-0.056	0.021
2022	341.7	2.53	0.086	0.0074	0.0006	0.0001
2023	252.4	2.40	-0.046	0.0021	-0.0001	0.0000
2024	386.5	2.59	0.140	0.0195	0.0027	0.0004
Jumlah	380.4	2.58	0.133	0.0176	0.0023	0.0003
Rata - Rata	2932.6	24.48				

Sumber: Penulis, 2025

X = Nilai Curah Hujan Maksimum

$\bar{X}$ = Rata-Rata Curah Hujan Maksimum 10 Tahun

$$X = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

$$X = \frac{2932,6}{10} = 293,26 \text{ mm}$$

Proses perhitungan nilai rata-rata curah hujan dalam bentuk logaritma ($\log \bar{X}$) dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh representasi yang lebih akurat dari data curah hujan yang bersifat ekstrem, sebagai dasar dalam analisis hidrologi dan perencanaan sistem drainase, sebagai berikut:

$$X = \frac{\text{Rata Rata Curah Hujan}}{n} \quad (2)$$

$$X = \frac{24,48}{10} = 2,44 \text{ mm}$$

Penentuan jenis distribusi data curah hujan dilakukan melalui analisis statistik yang melibatkan perhitungan nilai rata-rata (*mean*), simpangan baku (*standard deviation*), koefisien kemencengan (*coefficient of skewness/Cs*), serta koefisien keruncingan (*coefficient of kurtosis/Ck*).

1. *Standard Deviation (Sd)*

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

$$Sd = \frac{\sqrt{6,141}}{9} = 0,78$$

2. *Coeffisient of Skewness (Cs)*

$$Cs = \frac{\sum(x - \bar{x})^3}{Sd^3} \cdot \frac{n}{(n - 1)(n - 2)} \quad (4)$$

$$Cs = \frac{-0,049}{0,78^3} \times \frac{10}{(10 - 1)(10 - 2)}$$

$$= -0,011$$

3. *Coeffisien of Kurtosis (Ck)*

$$Ck = \frac{\sum(x - \bar{x})^4}{Sd^4} \cdot \frac{n^2}{(n - 1)(n - 2)(n - 3)} \quad (5)$$

$$Ck = \frac{0,022}{0,78^4} \times \frac{10^2}{(10 - 1)(10 - 2)(10 - 3)}$$

$$= 0,012$$

Berdasarkan kriteria pada Tabel 4 Hasil Uji Distribusi Statistik, maka jenis distribusi statistik yang paling sesuai untuk digunakan dalam analisis ini adalah Distribusi *Log Pearson Tipe III*.

Tabel 4 Hasil Uji Distribusi Statistik

Distribusi Yang Digunakan		
Jenis Distribusi	Syarat	Status
Normal	$Cs \approx 0$; $Ck = 0$	Tidak Memenuhi
Gumbel	$Cs \leq 1,1396$;	Tidak Memenuhi
Log Pearson III	$Cs \neq 0$	Memenuhi
Log Normal	$Cs \approx 3 \text{ } Ck +$	Tidak Memenuhi

Sumber: Penulis, 2025

Berdasarkan parameter yang didapatkan dan persyaratan pada masing-

masing distribusi, maka distribusi yang memenuhi adalah *Log Pearson III*.

Log Pearson III

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode *Log Pearson III* menggunakan data pada Tabel 5 Nilai K untuk Distribusi *Log Pearson III*.

Tabel 5 Nilai K untuk Distribusi *Log Pearson III*

Kemencengan (CS)	Periode Ulang							
	2	5	10	25	50	100	500	1000
	Peluang (%)							
0.1	-0.017	0.036	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.011	0.841	1.281	1.283	1.752	2.048	2.318	2.566	3.185
-0.1	0.017	0.836	1.270	1.761	2.000	2.252	2.482	3.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810

Sumber: Soewarno, 1995

Adapun rumus perhitungannya disajikan sebagai berikut:

$$\text{Log } Xt = \text{Log } X + Kt \cdot Sd \quad (6)$$

Dari perhitungan rumus (6) dapat menghasilkan data curah hujan maksimum rencana untuk 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun mendatang sebagai berikut:

Tabel 6 Curah Hujan Maksimum Rencana Metode Ulang *Log Pearson III*

Curah Hujan Maksimum Rencana Metode Log Person III				
Curah Hujan Maksimum Rencana				
Periode Ulang Tahunan	Cs	Kt	Log Xt	Xt
2	-0.0114	0.841	3.11	1279.05
5	-0.0114	1.281	3.451	2826.38
10	-0.0114	1.283	3.453	2838.13
25	-0.0114	1.752	3.82	6616.82
50	-0.0114	2.048	4.05261	11287.92
100	-0.0114	2.318	4.26405	18367.36

Sumber: Penulis, 2025

Intensitas Curah Hujan

Karena tidak tersedia data curah hujan dengan interval waktu menit, maka untuk mendapatkan estimasi curah hujan dalam satuan menit dari data harian tersebut, digunakan pendekatan metode rasional.

$$I = \left(\frac{R}{24} \right) \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3} \quad (7)$$

Dimana:

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

X_t = curah hujan maksimum harian selama t tahun kedepan
 t_c = lamanya hujan (jam)

Dari rumus (7) dapat menghasilkan intensitas curah hujan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun sebagai berikut:

Tabel 7 Intensitas Curah Hujan Kala Ulang Maksimal
Log Pearson III

Waktu		Intensitas Hujan Maksimum Berbagai Kala Ulang					
Menit	Jam	Kala Ulang 2 Tahun	Kala Ulang 5 tahun	Kala Ulang 10 Tahun	Kala Ulang 25 Tahun	Kala Ulang 50 Tahun	Kala Ulang 100 Tahun
5	0.0833	2324.81	5137.24	5158.60	12026.77	20516.99	33384.61
10	0.167	1462.20	3231.09	3244.52	7564.29	12904.25	20997.39
20	0.333	922.97	2039.53	2048.01	4774.74	8145.43	13254.00
50	0.833	500.87	1106.78	1111.39	2591.09	4420.25	7192.50
60	1	443.42	979.85	983.92	2293.92	3913.30	6367.61
90	1.5	338.39	747.77	750.88	1750.59	2986.41	4859.39
120	2	279.34	617.27	619.83	1445.08	2465.23	4011.34
150	2.5	240.73	531.94	534.16	1245.33	2124.47	3456.87
180	3	213.18	471.06	473.02	1102.80	1881.32	3061.23

Sumber: Penulis, 2025

Debit Rencana Maksimum

Berikut langkah-langkah untuk menentukan debit rencana.

Diketahui:

$$X_t = R_{10} = 293,309$$

$$A = 335,607 \text{ Km}^2$$

$$L = 4470,643 \text{ m}$$

$$S = 0,4 \%$$

$$\text{Jarak melintang} = 50 \text{ m}$$

$$V_o = 0,8 \text{ m/s}$$

$$V_d = 1 \text{ m/s}$$

$$\alpha = 0,35$$

$$\beta = 0,500$$

$$t_o = \frac{\text{Jarak Melintang}}{V_o} \quad (8)$$

$$t_o = \frac{50}{0,5} = 142,86 \text{ s}$$

$$t_d = \frac{L}{V_d} \quad (9)$$

$$t_d = \frac{4701}{1}$$

$$t_d = 4470,643 \text{ s}$$

$$t_d = 00:02:23 \text{ jam}$$

$$t_c = t_o + t_d \quad (10)$$

$$t_c = 142,86 + 4470,643$$

$$t_c = 4613,50 \text{ s}$$

$$t_d = 06:45:24 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan rumus 10 maka menentukan nilai intensitas sebagai berikut

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \quad (11)$$

$$I = \left(\frac{293,309}{24} \right) \times \left(\frac{24}{1,28} \right)^{2/3} = 86,17 \text{ mm/jam}$$

Maka dapat dihitung Q limpasan sebagai berikut:

$$Q = \alpha \times \beta \times I \times A \quad (12)$$

$$Q = 0,35 \times 0,500$$

$$\times \left(\frac{86,17}{\frac{1000}{3600}} \right)$$

$$\times (0,40018$$

$$\times 1000000)$$

$$Q = 1405,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimana persyaratan saluran sebagai berikut:

$$Q_{\text{saluran}} < Q_{10} = \text{Tidak Mencukupi}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{10} = \text{Mencukupi}$$

$$11,72 \text{ m}^3/\text{s} < 1405,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, debit saluran eksisting di Bandar Udara Depati Parbo Kerinci sebesar 11,72 m³/detik, sedangkan debit rencana (Q₁₀) untuk periode ulang hujan 10 tahunan adalah sebesar 1405,82 m³/detik. Jika dibandingkan, nilai Q eksisting jauh lebih kecil dari Q rencana (11,72 m³/s < 1405,82 m³/s), sehingga tidak memenuhi syarat kapasitas saluran minimum berdasarkan kriteria Q_{saluran} ≥ Q₁₀.

Perhitungan Rencana Dimensi Saluran Terbuka

Perencanaan ulang dimensi saluran drainase terbuka pada area sisi udara dilakukan dengan spesifikasi ukuran sebagai berikut:

$$T = \text{lebar atas saluran (2,8 m)}$$

$$B = \text{lebar bawah saluran (1,5 m)}$$

H = tinggi saluran (2 meter)
h = tinggi saluran penampang basah (1,76 m)
m = kemiringan penampang saluran (1,67 m)
A = luas penampang basah (3,784 m²)
P = keliling penampang basah (5,1 m)
R = jari jari hidrolis (0,741 m/s)
V = kecepatan rata rata (20,733 m/s)
Q = debit pengaliran (78,456 m³/s)
S = kemiringan dasar saluran (0,4 m)
b = lebar bawah saluran (1,1143 m)
L = panjang saluran (4470,6 m)
I = panjang sisi miring saluran (1,5 m)
n = koefesien Kekerasan *Manning* (0,025)
Tebal pasangan batu kali = 1,77
Kuat tekan pasangan batu kali (fc) = 200.000 kg/m² (*asumsi mutu standar*)
Faktor Keamanan (FK) = 2
Kedalaman Galian Tanah = 2,26 m
Kedalaman Urugan Pasir = 0,1 m

1. Perhitungan Kemiringan Penampang Saluran

$$m = \sqrt{\left(\frac{T - B}{2}\right)^2 + h^2} \quad (13)$$

$$m = \sqrt{\left(\frac{2,8 - 1,5}{2}\right)^2 + 1,7^2} = 1,87 \text{ meter}$$

2. Perhitungan Luas Penampang Basah

$$A = \left(\frac{T + B}{2}\right) \times h \quad (14)$$

$$A = \left(\frac{2,8 + 1,5}{2}\right) \times 1,76 = 3,78 \text{ m}^2$$

3. Perhitungan Keliling Penampang Basah

$$P = T + B + 2 \times m \quad (15)$$

$$P = 2,8 + 1,5 + 2 \times 0,4 = 5,10 \text{ m}$$

4. Perhitungan Jari-Jari Hidrolis

$$R = \frac{A}{P} \quad (16)$$

$$R = \frac{3,78}{5,10} = 0,74 \text{ m}$$

5. Perhitungan Kemiringan Dasar Saluran

$$S = 0.4$$

6. Perhitungan Kecepatan Rata-Rata Saluran

$$R = \frac{A}{P} \quad (17)$$

$$R = \frac{3,78}{5,10} = 0,74 \text{ m/s}$$

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times \left(R^{\frac{2}{3}}\right) \times \left(S^{\frac{1}{2}}\right)$$

$$V = \left(\frac{1}{0,025}\right) \times \left(0,74^{\frac{2}{3}}\right) \times \left(0,4^{\frac{1}{2}}\right) = 20,73 \text{ m/s}$$

7. Perhitungan Debit Saluran Eksisting

$$Q = V \times A \quad (18)$$

$$Q = 20,73 \times 3,78 = 78,45 \text{ m}^3 / \text{s}$$

8. Perhitungan Volume Total Saluran (Tanpa Tebal Pasangan)

$$V \text{ saluran} = L \times A \quad (19)$$

$$V \text{ saluran} = 4470,643 \times 3,65 = 16916,9 \text{ m}^3$$

9. Hitung Volume Pasangan Batu Kali (Lapis Dinding dan Dasar)

Panjang Sisi Miring Saluran (s)

$$s = \sqrt{h^2 + (m \times h)^2} \quad (20)$$

$$= \sqrt{1,7^2 + (0,4 \times 1,7)^2} = 1,89 \text{ m}$$

Luas Pasangan (Kiri+Kanan+Dasar)

$$L_{total} = (2 \times s + B) \times L \quad (21)$$

$$L_{total}$$

$$= (2 \times 1,89 + 1,5)$$

$$\times 4470,643$$

$$= 6705,96 \text{ m}^2$$

Perhitungan Lantai Saluran

$$V_{lantai} \quad (22)$$

= Lebar Lantai

× Tebal Pas.

× Panjang Saluran

$$V_{lantai} = 1,5 \times 0,40 \times 1$$

$$= 0,6 \text{ m}^3$$

10. Perhitungan Beban Air

$$W \quad (23)$$

= Luas Penampang Isi

× Panjang

× Massa Jenis Air

$$= 1,97 \times 1 \times 1000$$

$$= 1972,5 \text{ Kg}$$

$$/ \text{m}^3$$

11. Perhitungan Tekan Beban Air pada

Dasar Saluran

$$\sigma = \frac{W}{A} \quad (24)$$

$$\sigma = \frac{1972,5}{3,78} = 521,27 \text{ Kg}$$

$$/ \text{m}^2$$

12. Hitung Daya Tahan Izin Dasar Saluran

$$\sigma_{ijin} = \frac{Fc}{Fk} \quad (25)$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{200000}{2} = 100000$$

13. Tinggi Jagaan

$$F = h \times 10\% \quad (26)$$

$$F = 1,76 \times 10\% = 0,176$$

$$F = 0,176 + 1,76 =$$

$$1,936 \text{ m}$$

Perbandingan daya tahan izin dasar saluran dan tekan beban air = $1000 \text{ kg/m}^2 < 100.000 \text{ kg/m}^2$.

Dari hasil perbandingan dapat disimpulkan bahwa tekanan akibat beban air hanya sekitar 1000 kg/m^2 sedangkan daya

tahan izin dasar saluran sekitar 100.000 kg/m^2 , maka tergolong aman dasar salurannya dan beban tersebut jauh lebih kecil dari kekuatan material dengan faktor keamanan.

Menghitung Rencana Anggaran Biaya

Berikut ini merupakan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan volume pekerjaan dalam kegiatan perencanaan drainase terbuka akibat pekerjaan perpanjangan *Runway Strip* di Bandar Udara Depati Parbo, Kerinci.

Tabel 9 Rencana Anggaran Biaya

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)										
PEMBUATAN DRAINASE TERBUKA SISI UDARA										
SATUAN KERJ : UNIT PENYELANGGARA BANDAR UDARA DEPATI PARBO - KERINCI										
TARIKH : 2025										
PEKERJAAN : PEMBUATAN DRAINASE TERBUKA SISI UDARA										
ANGGARAN : Rp. 18,490,000,000.00										
LOKASI : BANDAR UDARA DEPATI PARBO KERINCI										
No.	Jenis Kegiatan	Analisa	Unit	Perhitungan Volume				Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 = 9 x 10
I PEKERJAAN PERSIAPAN										
1	Pengukuran	PM 78	m ²	4470,64	3			12517,8	Rp. 3,843	48,101,579.01
2	Membersihkan Lapangan dan Perumahan	PM 78	m ²	4470,64	3			12517,8	Rp. 23,668	296,266,312.63
3	Mobilisasi, Demobilisasi Sediaan Pekerjaan	PM 78	h					1	Rp. 1,472,772	1,472,772
Jumlah Harga Pekerjaan Persiapan										Rp. 345,840,663.93
II PEKERJAAN TANAH										
1	Galian Tanah Limpas Sebidang 1 m (m ³)	PM 78	m ³	4470,64	3	2,1		31321,3	Rp. 177,658	5,563,847,456
2	Urugan Pasir	PM 78	m ³	4470,64	1,1384	0,1		508,938	Rp. 512,578	260,870,399
Jumlah Harga Pekerjaan Tanah										Rp. 5,824,718,254
III PEKERJAAN KONSTRUKSI										
1	Pasang Pondasi Batu Kali 1 Pn. 3 Pn (m ³)	PM 78	m ³	4470,64				7913,04	Rp. 1,325,510	10,488,808,684
Jumlah Harga Pekerjaan Konstruksi										Rp. 10,488,808,684
									Total	Rp. 16,659,367,601.91
									PPN 11%	Rp. 1,832,530,436.21
									Jumlah Total = PPN	Rp. 18,491,898,038.12
									Pembulatan	Rp. 18,490,000,000.00
<i>Delapan Belas Miliar Empat Ratus Sembilan Puluh Juta Rupiah</i>										

Sumber: Penulis, 2025

Tabel 8 Volume Pekerjaan

No.	Pekerjaan	Volume	Gambar
1.	Pengukuran	Panjang : 4470,643 m	
		Lebar : 2,8 m	
		Volume : P × L : 4470,643 × 2,8 = 12517,8 m ²	
2.	Pekerjaan Pembersihan Lahan	Panjang : 4470,643m	
		Lebar : 2,8 m	
		Volume : P × L : 4470,643 × 2,8 = 12517,8 m ²	
3.	Galian Tanah Lumpul Sedalam 1 m (m ³)	Panjang : 4470,643 m	
		Lebar : 3,1 m	
		Tinggi : 2,26 m Volume : P × L × T : 4470,643 × 3,1 × 2,26 = 31321,3 m ³	
4.	Urugan Pasir	Panjang : 4470,643 m	
		Lebar : 1,1384 m	
		Tinggi : 0,1 m Volume : P × L × T : 4470,643 × 1,1384 × 0,1 = 508,938 m ³	
5.	Pasang Pondasi Batu Kali 1	Volume Trapesium : 1,77 m	
		Panjang Saluran : 4470,643 m	

Sumber: Penulis, 2025

PENUTUP

Kesimpulan

Dapat diambil beberapa kesimpulan terkait perencanaan drainase terbuka akibat perpanjangan *Runway Strip* di Bandar Udara Depati Parbo, Kerinci.

1. Perhitungan *catchment area* dilakukan dengan metode pengumpulan data berdasarkan rencana induk bandar udara dan kondisi topografi di sekitar area sisi udara dan sisi darat. Luas area tangkapan hujan (*catchment area*) yang terdampak langsung oleh pekerjaan perpanjangan *Runway Strip* adalah sebesar 33,5607 hektar (335607,3494 m²).
2. Perhitungan debit rencana dihitung menggunakan metode rasional dengan kala ulang 10 tahun, memperhitungkan intensitas hujan sebesar 86,17 mm/jam. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit rencana (Q) adalah sebesar 1405,82 m³/s.
3. Dimensi saluran terbuka didesain berdasarkan debit rencana menggunakan perhitungan yang mengacu pada PUPR dan metode *Manning*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dimensi saluran yang dibutuhkan meliputi lebar dasar saluran 1,5 m, tinggi saluran 2 m, dan kemiringan penampang saluran 0,4 m agar mampu menampung debit rencana selama 10 tahun ke depan tanpa menyebabkan limpasan.
4. Kebutuhan biaya konstruksi drainase terbuka dihitung berdasarkan volume pekerjaan yaitu pengukuran, pekerjaan pembersihan

lahan, galian tanah lumpur, urugan pasir, dan pemasangan pondasi batu kali. Hasil estimasi biaya menunjukkan bahwa total anggaran yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem drainase terbuka ini adalah ± Rp 18.490.000.000.

Saran

Terdapat sejumlah saran yang direkomendasikan untuk diterapkan dalam kegiatan perencanaan drainase terbuka akibat pekerjaan perpanjangan *Runway Strip* di Bandar Udara Depati Parbo, Kerinci yaitu:

1. Dalam penelitian atau perencanaan selanjutnya dilakukan pengumpulan data topografi, termasuk elevasi kontur *catchment area* secara lengkap, agar hasil perencanaan saluran lebih presisi dan dapat mencakup analisis arah aliran air yang optimal.
2. Dalam perencanaan mendatang, disarankan untuk memasukkan perhitungan elevasi saluran secara sistematis untuk menjamin keberlanjutan aliran gravitasi dan mencegah potensi *backflow* (aliran balik) terutama di area hilir atau saluran keluar menuju danau Kerinci.
3. Metode distribusi *Log Pearson III* yang digunakan telah sesuai dengan standar hidrologi, namun disarankan untuk melakukan validasi silang menggunakan metode distribusi lain seperti *Gumbel* atau *Log Normal*, guna memperkuat keakuratan estimasi curah hujan ekstrem.
4. Visualisasi *layout* saluran, *catchment area*, dan profil penampang drainase sangat membantu dalam komunikasi desain. Oleh karena itu, ke depan perlu diperbanyak pemanfaatan data

visual berbasis GIS (*Geographic Information System*) atau *CAD 3D* agar dokumentasi menjadi lebih informatif dan aplikatif untuk pelaksanaan.

5. Apabila dalam penentuan nilai *beta* (β) yaitu koefisien penyebaran hujan dan nilai *K* untuk distribusi *Log Pearson III* tidak ada pada tabel acuan. Maka disarankan menggunakan metode *interpolasi* agar hasil perhitungan memberikan nilai yang lebih akurat daripada sekadar pembulatan tabel, membantu perhitungan curah hujan rencana dan debit banjir rencana menjadi lebih presisi, serta meningkatkan akurasi dimensi saluran yang dirancang karena nilai *input* yang mendekati kenyataan.
6. Dalam menentukan nilai daya tahan izin dasar saluran lebih dianalisa mengenai jenis tanah yang ada di sekitar drainase rencana agar dapat memperhitungkan lebih tepat mengenai daya tahan drainase rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, S. N., Lasminto, U., & Edijatno, E. (2017). Perencanaan Sistem Drainase Apartemen Royal Afather World - Waru, Sidoarjo. *Jurnal Hidroteknik*, (Vol. 2 (2), 12-20). Diambil dari <https://doi.org/10.12962/jh.v2i2.4408>
- Alif, F., & Bramandhana, N. (2022). *Evaluasi Sistem Drainase Sisi Selatan Pada Airside Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang*. Semarang, Indonesia: Perpustakaan Universitas Islam Sultan Agung. Diambil dari https://repository.unissula.ac.id/28447/2/30201800059_fullpdf.pdf.
- Alwirban S., (2021). *Perencanaan Ulang Sistem Drainase Di Jalan Maharaja Seriwangsa, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak*. Pekanbaru, Riau: Perpustakaan Universitas Islam Riau. Diambil dari <https://repository.uir.ac.id/9530/1/163110003.pdf>.
- Kurniyadi, A., Mulyani, A., Khadavi, Carlo, N., Utama, L.,. (2024). Studi Kelayakan Pengembangan Bandar Udara Depati Parbo Kerinci, *Jurnal Talenta Sipil*, (Vol. 6 (2), 455–457). Diambil dari <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i2.523>.
- Eko Hartini. (2012). *Modul Hidrologi Dan Hidrolika Terapan*. Diambil dari https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/MODUL_HIDROLOGI_HIDROLIKA_TERAPAN.pdf
- Hartini, E. (2017). *Modul Hidrologi & Hidrolika Terapan Universitas Dian Nuswantoro Semarang* (10-11). Semarang, Indonesia: Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Diambil dari https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/MODUL_HIDROLOGI_HIDROLIKA_TERAPAN.pdf.
- Kurniawan, H., Khamid, A., Apriliano, D. D., & Diantoro, W. (2023). *Evaluasi Dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kota Tegal (Studi Kasus di Kecamatan Tegal Barat)*. *Journal of Science, Engineering and Information Systems Research* (Vol. 1 No. 2, 1-9). Diambil dari <https://jurnal.eraliterasi.com/index.php/erasains/article/view/105>.
- Maulana, M. Y. A. (2023). Penggunaan Sistem Drainase Dan Pengendalian Banjir Di Bandara. *CIVeng Jurnal*

- Teknik Sipil dan Lingkungan*, (Vol. 4 No. 2, 73-78).
- Suripin (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan* (Ed. 1). Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset.
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2021. *KP 14 Tahun 2021 tentang Spesifikasi Teknis Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara*. Jakarta.
- Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2005. *KEP 78-VI-2005 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Tentang Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Konstruksi Landas Pacu (Runway), Landas Hubung (Taxiway), Dan Landas Parkir (Apron) Serta Fasilitas Penunjang Di Bandar Udara*. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2019. *SKEP 78-VI-2005 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Tentang Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Konstruksi Landas Pacu (Runway), Landas Hubung (Taxiway), Dan Landas Parkir (Apron) Serta Fasilitas Penunjang Di Bandar Udara*. Jakarta.
- KP 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*).
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2021. *KP 14 Tahun 2021 tentang Spesifikasi Teknis Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. *Pd T-07-2005-B tentang Pedoman Pelaksanaan Pekerjaan Beton untuk Jalan dan Jembatan*. Dewan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *Pd.T-02-2006 tentang Pedoman Perencanaan Drainase Jalan 2006*. Surat Keputusan Menteri Pekerjaan Umum: Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1994. *SNI 03-3424-1994 Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. Dewan Standarisasi Nasional: Jakarta.