

## PERBAIKAN SALURAN DRAINASE *RUNWAY STRIP* DI BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN BIMA

Wildan Ali Syahbana<sup>1</sup>, Nurani Hartatik<sup>2</sup>, Setyo Hariyadi Suranto Putro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73 Surabaya 60236

Email: [wildanalisyahbana77@gmail.com](mailto:wildanalisyahbana77@gmail.com)

### Abstrak

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima secara Administratif terletak pada wilayah Kecamatan Belo Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. Permasalahan utama pada Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima adalah rusaknya dinding saluran sisi runway yang disebabkan oleh tidak stabilnya kondisi tanah dan mengakibatkan longsor. Dengan terjadinya longsor mengakibatkan sedimentasi pada saluran sehingga terjadi perondakan saluran. Akibat terjadinya perondakan tersebut air tidak mengalir secara lancar dan apabila tidak ada tindakan lanjut dapat terjadi luapan yang akan mengganggu pergerakan pesawat saat beroperasi.

Perencanaan perbaikan drainase menggunakan saluran tertutup di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima dimulai dengan pengumpulan data yang dibutuhkan seperti data curah hujan. Dari data tersebut dilakukan perhitungan curah hujan maksimum untuk 10 tahun kedepan dengan metode Log Pearson III dan Intensitas curah hujan. Selanjutnya menghitung debit limpas maksimum untuk 10 tahun kedepan. Setelah itu menghitung dimensi yang diperlukan dengan menggunakan trial and error.

Berdasarkan data curah hujan dan menggunakan metode Monobe diperoleh dimensi saluran dengan lebar 1,2 meter dan tinggi 1,2 meter. Perbaikan saluran yg semula menggunakan saluran terbuka menjadi saluran tertutup menggunakan beton precast. Perbaikan saluran ini untuk mendukung keselamatan penerbangan terutama di area *runway*.

**Kata Kunci:** Sistem drainase, curah hujan, distribusi Log Pearson III, debit limpasan.

### *Abstract*

*Administratively, Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport situate in West Nusa Tenggara's Belo District of the Bima Regency. At Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport, landslides and damage resulting to the runway side channel walls are the main issues. Landslides can occur, which causes sedimentation in the channel and silting of the channel. Due to the siltation, the water does not flow smoothly, and if nothing else do, an overflow could happen and obstruct the operation of the aircraft.*

*The process of planning the drainage system at Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport starts with gathering the necessary information, such as rainfall statistics. Using these data, the Log Pearson III and rainfall intensity use to calculate the maximum rainfall for the ensuing ten years. Next, determine the highest runoff discharge for the ensuing ten years. Next, using trial and error, to determine the necessary dimensions.*

*Based on rainfall data and using the Monobe method, the dimensions of the channel are 1.2 meters wide and 1.2 meters high. Repair of the channel that originally used*

*an open channel to a closed channel using precast concrete. This channel improvement is to support flight safety, especially in the runway area..*

**Keywords:** *Drainage system, rainfall, distribution of Log Pearson III, runoff discharge.*

## **PENDAHULUAN**

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima secara Administratif terletak dalam wilayah Kecamatan Belo Kabupaten Bima dan jarak dari ibu kota Kabupaten Bima lebih kurang  $\pm 19$  Km. Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima sebagai instansi penyedia prasarana penerbangan, mempunyai tanggung jawab terhadap kesiapan segala fasilitas untuk operasional penerbangan, salah satu fasilitas sisi udaranya adalah *apron*, *runway* dan *taxiway* yang mana adalah tempat pergerakan pesawat, memakirkan pesawat dan untuk naik turunnya penumpang. Dimana *runway* tersebut memiliki panjang 2.200 m dan lebar 30 m dengan perkerasan PCN 29 F/D/Y/T.

Permasalahan yang utama di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima adalah rusaknya dinding saluran sisi *runway* yang disebabkan oleh tidak stabilnya kondisi tanah dan mengakibatkan longsor. Dengan terjadinya longsor mengakibatkan sedimentasi pada saluran sehingga terjadi perdangkalan saluran. Akibat terjadinya perdangkalan tersebut air tidak mengalir secara lancar dan apabila tidak ada tindakan

lanjut dapat terjadi luapan yang akan mengganggu pergerakan pesawat saat beroperasi.

Bersasarkan uraian di atas dijelaskan untuk merencanakan rekonstruksi desain saluran sisi *runway* agar bisa menampung air hujan dan tidak mengganggu pergerakan pesawat pada saat beroperasi, maka penulis menuangkan dalam penelitian dengan judul **“PERBAIKAN SALURAN DRAINASE RUNWAY STRIP DI BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN BIMA”**.

Rumusan masalah dari permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa debit limpasan di STA 0+20 sampai STA 2+420 untuk kala ulang 10 tahun ke depan di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima ?
2. Berapa dimensi saluran tertutup *runway strip* di STA 0+20 sampai STA 2+420 untuk 10 tahun ke depan di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima ?

## **METODE**

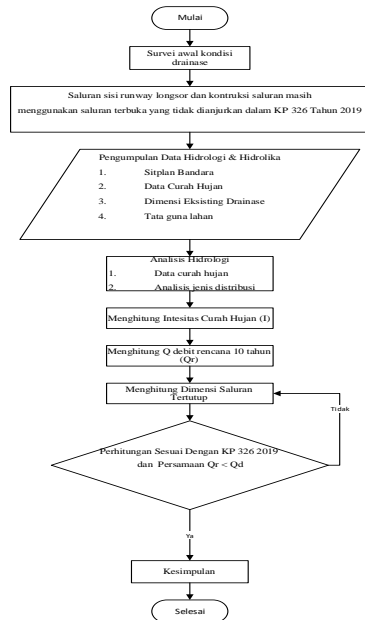
Dalam penelitian ini digunakan metode penulisan sebagai berikut:

1. Metode ini digunakan untuk mempelajari dasar teori dan rumus yang dipakai dalam pengerjaan perencanaan dimensi saluran

tertutup yang disesuaikan dengan peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

- Melakukan pengamatan langsung pada saat melakukan *On the Job Training* di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Berikut adalah urutan penelitian disajikan dalam bagan alir penelitian seperti di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

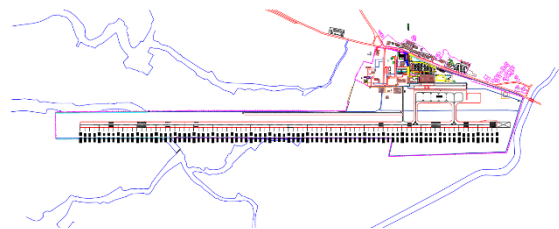
### Sitplan Bandara

Metode yang digunakan untuk menganalisa tingkat kerusakan pada *apron* adalah metode PCI. Dalam Analisa yang dilakukan, *apron* dibagi menjadi 5 sampel dengan tiap sampel berukuran 50 x 51 meter. Berikut contoh hasil perhitungan *Pavement Condition Index (PCI)* pada salah satu sampel *apron* di Bandar Udara Rahadi Oesman Ketapang tepatnya STA 0+100 – 0+150 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Saluran Drainase Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima yang melayani runway dan sekitarnya, merupakan saluran utama dengan persyaratan khusus. Beberapa

pertimbangan yang diambil pada drainase Bandar udara sebagai berikut:

- Sebagian besar permukaan daerah Bandara Udara terdiri atas beton dan aspal sehingga air hujan akan melimpas di atas permukaan.
- Sistem drainase pada Bandar udara harus menjamin tidak ada genangan pada landasan



Gambar 2. Layout di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima  
(Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima)

### Perhitungan Daerah Tangkapan

Untuk mengetahui seberapa banyak volume air hujan yang turun. Untuk menghitung daerah tangkapan diperlukan data curah hujan minimal 5 tahun terakhir. Penulis telah memiliki data curah hujan harian yang sudah digabungkan menjadi curah hujan bulanan dengan mengambil data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika-Sultan Muhammad Salahuddin Bima.

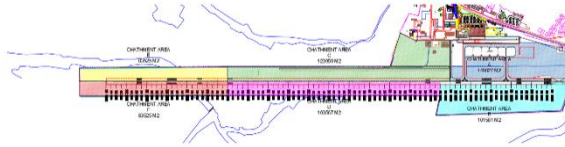
Tabel 1. Curah hujan Bulanan (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bima)

Tahun	Bulan												Tahun	Tahun Keseluruhan
	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER		
2012	188,0	80	124	43	119	7	0	0	0	22	161	187	2012	931,0
2013	337,7	123	72	78,9	158,2	103,1	20,6	0	0	19,8	119,7	379,4	2013	1413,4
2014	224,6	115,8	65,5	116	50,3	11,5	36,3	0	0	0,2	79	287,3	2014	986,5
2015	272,6	128,3	157,3	117	2,2	0	0	0	0	0,3	38,5	197,6	2015	914,8
2016	162,1	156,6	156,6	124,0	51,3	112,5	2,6	11,7	38,8	85,3	161,0	200,5	2016	1264,7
2017	228,1	154	229,5	121,9	29,8	62,3	0,4	0,5	0,2	99,7	199,6	199,6	2017	1325,4
2018	350,7	189,8	136,5	35	0	1	0	2,2	14,6	7,5	132,5	247,9	2018	1117,7
2019	143,9	128,4	125,4	117,7	0,6	0	0	0	2,1	0	52,6	201,8	2019	792,5
2020	80,6	327,7	208,4	34	35	0,2	4	0	0	95,2	33,1	224,2	2020	1042,4
2021	350,3	148,3	172,8	153,5	4,1	16,9	5,2	4,4	41,2	32,9	280,1	340,4	2021	1550,1

(Sumber:Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bima)

Menghitung daerah tangkapan adalah untuk mengetahui curah hujan yang berada di

perencanaan drainase. Tujuan untuk menghitung daerah tangkapan yatu untuk menghitung intensitas curah hujan dan debit limpasan yang akan direncanakan.



Gambar 3. Layout Catchment Area di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima  
(Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima)

Terdapat pembagian *catchment area* dimana pada perencanaan drainase *runway strip* berada pada *catchment area* C, E dan A. Berikut tabel *Catchment area* di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima.

Tabel 2. Tabel Catchment area di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Area Tangkapan	m2	Presentase
A	140827	22%
B	101581	16%
C	123959	19%
D	103567	16%
E	83525	13%
F	83525	13%
Total	636984	100%

(Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima)

Dari tabel 4.6 jumlah *catchment area* yang diperlukan untuk perencanaan drainase yaitu 55% dimana dari hasil penjumlahan *catchment area* C dan E. Selanjutnya kita masukkan ke rumus sebagai berikut.

$$\text{Area tangkapan} = \text{Curah hujan tahunan} \times 55\% \dots \dots \dots (1)$$

Hasil dari perhitungan diatas dapat disimpulkan pada tabel sebagai berikut.

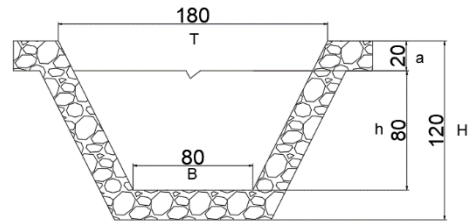
Tabel 3. Tabel Curah Hujan Tahunan Berdasarkan Area Tangkapan

Tahun	Data Curah Hujan Di Daerah Tangkapan											
	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MAY	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
2012	105,4	48,0	88,2	25,1	85,0	7,7	101	0,0	0,0	12,1	88,4	102,9
2013	108,0	67,9	39,6	43,9	17,0	16,1	11,5	0,0	0,0	10,4	65,4	206,7
2014	73,8	45,7	38,0	43,8	37,7	4,3	20,0	0,0	0,0	0,1	41,5	158,0
2015	67,6	70,6	86,5	44,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	21,2	108,7
2016	51,9	86,1	86,1	68,7	78,2	43,9	1,4	4,4	21,1	46,9	89,0	110,1
2017	77,0	84,2	126,1	67,0	16,4	34,3	0,2	0,3	0,1	54,1	109,6	109,8
2018	112,2	104,4	75,1	19,3	0,0	0,6	0,0	1,2	4,0	4,1	74,5	154,3
2019	62,4	70,6	49,0	44,2	0,1	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	24,0	111,0
2020	24,8	100,2	114,0	18,7	99,3	0,1	2,2	0,0	0,0	42,1	18,2	123,0
2021	112,3	81,6	95,0	44,4	2,2	9,3	2,4	27,2	18,1	14,1	14,1	107,2

(Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Bima)

### Analisa Dimensi Saluran Eksisting

Saluran eksisting *runway strip* di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima memiliki dimensi sebagai berikut:



Gambar 4. Dimensi saluran eksisting di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima  
(Sumber: Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima)

Diketahui:

- T = Lebar atas saluran (1,8 m)
- B = Lebar bawah saluran (0,8m)
- H = Tinggi saluran
- w = Tinggi Jagaan
- h = Tinggi saluran penampang basah (0,8m)
- m = kemiringan penampang saluran
- A = Luas penampang basah
- P = Keliling penampang basah
- R = Jari jari hidrolis
- V = Kecepatan rata rata
- Q = Debit pengaliran

#### 1. Perhitungan Kemiringan Penampang Saluran

$$m = (T-B)/2 = (1,8-0,8)/2 = 0,5 \text{ m}$$

#### 2. Perhitungan Luas Penampang Basah

$$F_s = (B + m \cdot h) h \dots \dots \dots (2) = (0,8 + 0,5 \cdot 0,8) 0,8 = 0,96 \text{ m}^2$$

#### 3. Perhitungan Keliling Penampang Basah

$$P_s = B + 2h\sqrt{1 + m^2} \dots \dots \dots (3) = 0,8 + ((2 \cdot 0,8) \times ((1+(0,5^2))^0,5)) = 2,6 \text{ m}$$

#### 4. Perhitungan Jari-Jari Hidrolisis

$$R_s = F_s/P_s \dots \dots \dots (4)$$

$$= 0,96/2,6$$

$$= 0,37 \text{ m}$$

5. Perhitungan Kemiringan Saluran  
 $S = 0,002 \text{ m}$

6. Perhitungan Kecepatan Rata-Rata Saluran  
 $V = 1/n R^{2/3} S^{1/2} \dots \dots \dots (5)$   
 $= (1/0,025) \cdot 0,514 \cdot 0,045$   
 $= 0,92 \text{ m/det}$

7. Perhitungan Debit Saluran Eksisting  
 $Q = V \cdot F_s \dots \dots \dots (6)$   
 $= 0,92 \cdot 0,96$   
 $= 0,88 \text{ m}^3/\text{detik}$

**Perhitungan Debit Rencana**

Menghitung debit rencana adalah tahap untuk menghitung intensitas curah hujan. Untuk mendapatkan perhitungan intensitas curah hujan yang diperlukan adalah debit rencana maksimum. Untuk menghitung debit rencana hujan diperlukan data curah hujan minimal 5 tahun terakhir. Dari curah hujan chatment areayang sudah di hitung pada tabel 4.7.

Tabel 4. Debit Rencana Maksimum

Tahun	X (mm)	Log X	Log X - Log X Rat	(Log X - Log X Rat) <sup>2</sup>	(Log X - Log X Rat) <sup>3</sup>	(Log X - Log X Rat) <sup>4</sup>
2012	103,4	2,01	0,09	0,009	0,0008	0,00008
2013	208,7	2,32	0,40	0,159	0,0634	0,02526
2014	158,0	2,20	0,28	0,077	0,0215	0,00596
2015	108,7	2,04	0,12	0,013	0,0015	0,00018
2016	110,3	2,04	0,12	0,015	0,0018	0,00022
2017	126,4	2,10	0,18	0,032	0,0058	0,00105
2018	136,3	2,13	0,21	0,046	0,0098	0,00209
2019	111,0	2,05	0,12	0,015	0,0019	0,00024
2020	180,2	2,26	0,34	0,112	0,0376	0,01260
2021	187,2	2,27	0,35	0,124	0,0434	0,01527
Jumlah	1429,945	21,420	2,2121	0,602	0,1876	0,06294
Rata-rata	142,9945	2,142				

Tabel diatas merupakan table debit rencana normal dalam waktu 10 tahun terakhir,dimana :

$X$  = Nilai Curah Hujan Maksimum  
 $\bar{X}$  = Rata-rata Curah hujan Maksimum 10 Tahun  
 $\bar{X} = \frac{1429,9}{10} = 142,99 \text{ mm}$

Untuk menghitung besarnya rata-rata curah hujan dalam logaritma ( $\text{Log } \bar{X}$ ) sebagai berikut :

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{21,42}{10} = 2,14 \text{ mm}$$

Menentukan jenis distribusi data hujan dilakukan dengan perhitungan nilai *Mean* ( $x$ ),

*Standard Deviation* ( $Sd$ ), *Coeffisient of Skewness* ( $Cs$ ), *Coeffisient of Kurtosis* ( $Ck$ ).

1. *Standard Deviation* ( $Sd$ )

Terdapat rumus  $Sd$  pada kode rumus (2.1) dan dapat menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

$$Sd = \frac{\sqrt{\sum(X-xbar)^2}}{n-1} \dots \dots \dots (7)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,602}{10-1}} = 0,26$$

2. *Coeffisient of Skewness* ( $Cs$ )

Terdapat rumus  $Cs$  pada kode rumus (2.2) dan dapat menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

$$Cs = \frac{\sum(X-xbar)^3}{Sd^3} \frac{n}{(n-1)(n-2)} \dots \dots \dots (8)$$

$$Cs = \frac{0,1876}{0,26^3} \times \frac{10}{(10-1)(10-2)} = 1,5$$

3. *Coeffisient of Kurtosis* ( $Ck$ )

Terdapat rumus  $Ck$  pada kode rumus (2.3) dan dapat menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

$$Ck = \frac{\sum(X-xbar)^4}{Sd^4} \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)} \dots \dots \dots (9)$$

$$Ck = \frac{0,06294}{0,26^4} \times \frac{10^2}{(10-1)(10-2)(10-3)} = 2,79$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai *Coeffisient of Kurtosis* ( $Ck$ ) dan *Coeffisient of Skewness* ( $Cs$ ) adalah 2,79 dimana dari hasil tersebut kemudian dapat disesuaikan dengan ketentuan atau persyaratan yang ada pada tabel 2.1 yaitu  $Cs \neq 0$  maka dari itu dapat ditentukan jenis distribusi yang memenuhi adalah **Distribusi Log Pearson III**.

**Log Pearson III**

Dengan udah ditentukan jenis distribusi yang memnuhi syarat yaitu Log Pearson III. Berikut merupakan cara untuk menghitung curah hujan dengan metode *Log Pearson III*.

Tabel 5. Nilai K untuk Distribusi Log-Pearson III

Kontes- eagan (CS)	Periode Ulang															
	2		5		10		25		50		100		500		1000	
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1								
8,0	-0,306	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250								
2,5	-0,360	0,518	1,220	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600								
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200								
2,0	-0,307	0,609	1,307	2,210	2,912	3,605	4,308	5,910								
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660								
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,182	2,790	3,380	3,990	5,390								
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,178	2,736	3,271	3,828	5,110								
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,097	2,626	3,149	3,661	4,820								
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540								
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395								
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250								
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,997	2,407	2,824	3,223	4,105								
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960								
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815								
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,890	2,261	2,615	2,949	3,670								
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525								
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380								
0,1	-0,017	0,836	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								
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,761	2,000	2,252	2,482	2,945								
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810								
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675								
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540								
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400								
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275								
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,920	2,150								
-0,8	0,132	0,856	1,165	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035								
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910								
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800								
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,440	1,501	1,625								
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465								
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,168	1,200	1,216	1,280								
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,097	1,130	1,190								
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	1,005	1,060								
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910								
-2,4	0,350	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802								
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668								

(Sumber: Soewarno, 1995)

Tabel 8 merupakan nilai Kt yang berfungsi untuk periode ulang yang kemudian dapat menghitung besarnya curah hujan rencana dalam bentuk logaritma (LogXt) serta mengembalikan nilainya ke dalam bentuk normal (Non Logaritma) untuk periode ulang yang ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log } X_t = \text{Log } X + K_t \cdot S_d \dots \dots \dots (10)$$

Tabel 6. Curah Hujan Maksimum Rencana Metode Log Pearson III

Periode Ulang Tahunan	Cs	Kt	Log Xt	Xt
2	1,5	-0,2395	2,08	120,24
5	1,5	0,69	2,32	209,19
10	1,5	1,333	2,49	306,83
25	1,5	2,1455	2,70	497,87
50	1,5	2,743	2,85	710,73
100	1,5	3,3295	3,00	1007,97

### Intensitas Curah Hujan

Dari hasil yang diperlihatkan tabel 8 dan 9 distribusi diatas bisa dilihat bahwa hujan rencana maksimum (Xt) selama 10 tahun kedepan adalah 117,1 mm. Dikarenakan data curah hujan rencana (Xt) yang dihitung dengan distribusi Log Pearson III hanya menampilkan data curah hujan maksimum harian pada 10 tahun kedepan dan tidak memiliki data curah hujan menitan makan untuk mengetahui curah hujan menitan dalam curah hujan rencana (Xt) maka dapat menggunakan metode rasional.

Intensitas curah hujan pada metode ini dihitung menggunakan **Metode Mononobe** yang biasa digunakan di Indonesia.

$$I = \frac{R}{24} \cdot \left(\frac{24}{t}\right)^3 \dots \dots \dots (11)$$

Dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

X<sub>t</sub> = Curah hujan maksimum harian selama t tahun kedepan

t = Lamanya hujan (jam)

Tabel 7. Intensitas Curah Hujan Kala Ulang Maksimal Log Pearson III

Waktu	Intensitas Hujan Maksimum Berbagai Kala Ulang					
	Intensitas Hujan Berdasarkan Tabel Distribusi Log Pearson III					
Menit	Jam	Kala Ulang 2 Tahun	Kala Ulang 5 Tahun	Kala Ulang 10 Tahun	Kala Ulang 25 Tahun	Kala Ulang 50 Tahun
5	0,0833	222,656	387,366	568,176	921,932	1316,097
10	0,167	139,941	243,462	357,103	579,440	827,176
20	0,333	87,954	153,018	224,411	364,182	519,886
30	0,5	67,031	116,617	171,050	277,548	396,211
50	0,833	47,603	82,817	121,474	197,105	281,377
60	1	42,129	73,294	107,506	174,440	249,021
90	1,5	32,107	55,859	81,931	132,943	189,782
120	2	26,479	46,066	67,568	109,637	156,512
150	2,5	22,902	39,669	58,185	94,412	134,777
180	3	20,180	35,107	51,494	83,556	119,279
						169,164

### Perhitungan Debit Air Hujan

Hasil perhitungan intensitas curah hujan digunakan untuk mengetahui apakah dimensi eksisting saluran *runway strip* memenuhi dan untuk mengetahui berapa dimensi yang dibutuhkan.

Terdapat rumus I10 dapat menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui :

X<sub>t</sub> = R<sub>10</sub> = 306,83

A = 0,348 Km<sup>2</sup>

L = 2440 meter

S = 0,2 %

Jarak Melintang = 70 meter

Vo = 0,9 m/det (tabel 2.2)

Vd = 0,4 m/det (tabel 2.2)

α = 0,3 (tabel 2.3)

β = 1 (tabel 2.4)

Maka dapat dihitung tc sebagai berikut :

to = Jarak Melintang/Vo.....(12)

to = 70/0,9

to = 77,7778 m/det

td = L/Vd.....(13)

td = 2440/0,4

td = 6100

tc = to +

tc.....(14)

tc = 77,7778 + 6100

tc = 6177,778 detik

tc = 1,72 jam

Dari hasil perhitungan  $t_c$  maka dapat dihitung terdapat persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{R}{24} \cdot \left[ \frac{24}{t} \right] \cdot 2/3 \dots \dots \dots (15)$$

$$110 = \left( \frac{306,83}{24} \right) \left( \frac{24}{1,72} \right)^{2/3}$$

$$= 74,098 \text{ mm/jam}$$

Maka dapat dihitung Q limpasan sebagai berikut:

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (16)$$

$$Q = \alpha \cdot \beta \cdot I \cdot A$$

$$Q = 0,3 \cdot 1 \cdot (74,098/1000/3600) \cdot (0,384 \cdot 1000000)$$

$$Q = 2,37 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Dari perhitungan Q debit saluran eksisting dibandar udara yaitu  $0,88 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Sedangkan Q rencana yang telah dihitung adalah  $2,37 \text{ m}^3/\text{detik}$ . Dimana persyaratan saluran sebagai berikut:

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

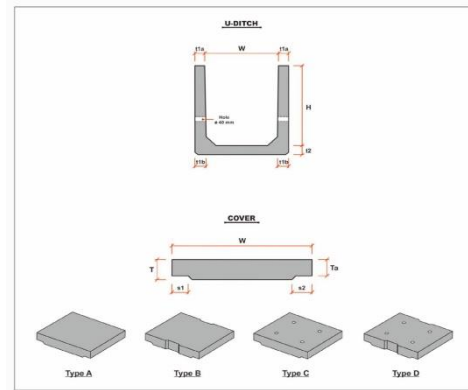
$$Q_{\text{saluran}} > Q_{10} = \text{Mencukupi}$$

$$0,88 \text{ m}^3/\text{detik} < 2,37 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Berdasarkan persyaratan diatas maka saluran eksisting di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima tidak memenuhi untuk curah hujan 10 tahunan dan struktur drainase sudah rusak dikarenakan factor usia, sedangkan *runway strip* di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima juga masih kurang maka dari itu perlunya perencanaan ulang rencana drainase *runway strip* supaya dimensi lebih langsing dan debit dimensi memenuhi untuk curah hujan 10 tahun.

**Perhitungan Rencana Dimensi Saluran Tertutup**

Perhitungan kapasitas saluran U-ditch dapat diperoleh setelah melakukan berbagai trial and error untuk berbagai tipe lebar, tinggi, maupun diameter rencana dengan fabrikasi sebagai berikut:



Gambar 5. layout 2d U-ditch (Sumber: PT. Calvary Abadi)

Tabel 8. Ukuran dimensi U-ditch beton precast

TYPE	DIMENSION (mm)						WEIGHT (kg)
	W	H	h	h1	h2	L	
U 400x400x120	400	400	60	65	65	1200	1440
U 500x500x120	500	500	60	65	65	1200	2200
U 600x600x120	600	600	60	65	65	1200	2960
U 700x700x120	700	700	60	65	65	1200	3720
U 800x800x120	800	800	60	65	65	1200	4480
U 900x900x120	900	900	60	65	65	1200	5240
U 1000x1000x120	1000	1000	60	65	65	1200	6000
U 1100x1100x120	1100	1100	60	65	65	1200	6760
U 1200x1200x120	1200	1200	60	65	65	1200	7520
U 1300x1300x120	1300	1300	60	65	65	1200	8280
U 1400x1400x120	1400	1400	60	65	65	1200	9040
U 1500x1500x120	1500	1500	60	65	65	1200	9800
U 1600x1600x120	1600	1600	60	65	65	1200	10560
U 1700x1700x120	1700	1700	60	65	65	1200	11320
U 1800x1800x120	1800	1800	60	65	65	1200	12080
U 1900x1900x120	1900	1900	60	65	65	1200	12840
U 2000x2000x120	2000	2000	60	65	65	1200	13600
U 2100x2100x120	2100	2100	60	65	65	1200	14360
U 2200x2200x120	2200	2200	60	65	65	1200	15120
U 2300x2300x120	2300	2300	60	65	65	1200	15880
U 2400x2400x120	2400	2400	60	65	65	1200	16640
U 2500x2500x120	2500	2500	60	65	65	1200	17400

(Sumber: PT. Calvary Abadi)

Dimana :

- L = Panjang Saluran Tertutup Rencana
- b = Lebar Saluran
- H = Tinggi Saluran
- W = Tinggi Jagaan
- h = Tinggi Saluran Penampang Basah
- n = Koefisien Manning
- S = Kemiringan Tanah Dasar Saluiran

1. Drainse menggunakan Pasangan Beton (U-ditch)

Untuk tinggi rencana 1,2 m dan lebar 1,2 m

$$Q_s = b \cdot h \cdot \left[ \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{b \cdot h}{b+2h} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \right] \dots \dots \dots (17)$$

$$Q_s = 1,2 \cdot 1,2 \cdot \left[ \frac{1}{0,013} \cdot \left( \frac{1,2 \cdot 1,2}{1,2+2 \cdot 1,2} \right)^{2/3} \cdot 0,002^{1/2} \right]$$

$$Q_s = 2,69 \text{ m}^3/\text{detik}$$

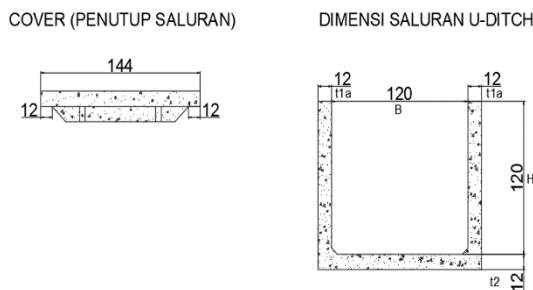
$$2,37 \text{ m}^3/\text{detik} < 2,69 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (Memenuhi)}$$

**Kontruksi Saluran Tertutup Rencana**

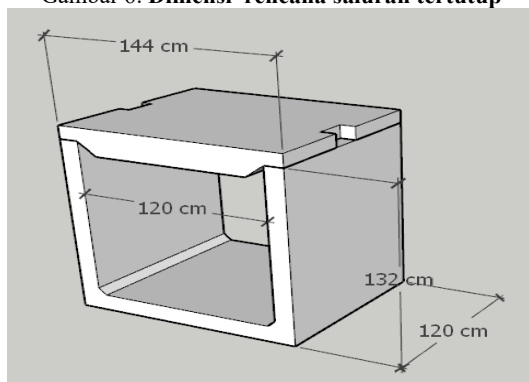
Mutu beton yang digunakan sesuai KP 14 Tahun 2021 tentang Spesifikasi Teknis

Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara adalah dengan mutu beton sedang  $f'c < 45$ . Mutu beton yang akan digunakan adalah jenis beton mutu sedang dengan kekuatan terbaik yaitu K350.

Sehingga perencanaan design saluran tertutup untuk Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima yaitu dengan lebar 1,2 m dan tinggi 1,2 dapat dilihat seperti gambar berikut :



Gambar 6. Dimensi rencana saluran tertutup



Gambar 7. 3D Dimensi Perencanaan Saluran U-ditch

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari perhitungan dan analisa pada bab 4 maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit limpasan STA 0+20 sampai STA 2+420 untuk kala ulang 10 tahun ke depan di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima adalah 2,37 m<sup>3</sup>/detik.
2. Dimensi saluran tertutup runway strip di STA 0+20 sampai STA 2+420 untuk dapat menampung debit rencana dengan periode ulang 10 tahun ke depan di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin

Bima adalah dengan lebar 1,2 m dan tinggi 1,2 m.

## Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas perlu dilakukansaran sebagai berikut:

1. Dalam menggunakan saluran tertutup untuk pemeliharaan lebih sulit dibandingkan saluran terbuka. maka perlu adanya pemeliharaan secara berkala agar tidak terjadi penumpukan (sedimen) akibat pasir dan sampah yang akan mengurangi daya tampung dan menyebabkan luapan air.
2. Dalam perencanaan rekonstruksi saluran tertutup Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima agar untuk memilih material yang digunakan supaya bisa dipakai sampai jangka waktu yang lama.
3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menghitung dengan analisa periode ulang tahunan 5 tahun ke depan agar bisa membandingkan antara 5 tahun dan 10 tahun kedepan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deo Pandu Prasetyo (2018). Redesain Saluran Drainase Pada Bandara Radin Inten II Propinsi Lampung.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*.
- [3] Dicky Almahera, Anisah Lukman, Rumilla Harahap (2020). *Evaluasi Sistem Drainase Area Sisi Udara (Air Side) Bandar Udara Internasional Kualanamu Deli Serdang*.
- [4] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2009). *Peraturan Menteri Perhubungan KM 24 Tahun 2009 tentang Peraturan*



- Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139.*
- [5] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2019). 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).
- [6] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2021). KP 14 Tahun 2021 Tentang Spesifikasi Teknis Pekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara.
- [7] Direktorat Jendral Perhubungan Udara. (2005). Tentang Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Konstruksi Landas Pacu (Runway), Landas Hubung (Taxiway), dan Landas Parkir (Apron) Serta Fasilitas Penunjang Di Bandar Udara.
- [8] Gunadarma (1997). Drainase Perkotaan
- [9] Hidayah, (2016) Evaluasi Kapasitas Saluran Sistem Drainase Desa Pulorejo Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan.
- [10] Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 5, April 2013 (341-349) ISSN:2337-6732
- [11] Kementerian Perhubungan. (2014). PM 78 Tahun 2014 Tentang Standar Biaya Di Lingkungan Kementerian Perhubungan.
- [12] Pemerintah Kabupaten Bima. (2019). Tentang Penetapan Standar Harga Satuan Upah-Bahan dan Harga Satuan Pokok Kegiatan Kabupaten Bima Tahun Anggaran 2020.
- [13] POLI REKAYASA Volume 6, Nomor 2, Maret 2011 ISSN:1858-3709
- [14] Soewarno, 1995. Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I dan II, Nova Offset, Bandung.
- [15] Suripin (2004). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan Yogyakarta.
- [16] Tegar Galih Rakasiwi (2021). Perencanaan Perbaikan Saluran Gorong-Gorong Cross Taxiway di Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin Sumbawa.
- [17] Vivi Rahmawati (2019). Perencanaan Rekonstruksi Saluran Induk dengan Menggunakan Beton Precast Di Bandar Udara Internasional Lombok.