

Redesain Saluran Drainase Pada Bandara Radin Inten II Lampung

Deo Pandu Prasetyo¹, Ruzardi²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: pandup123214@gmail.com

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: ruzardi@uii.ac.id

Abstrak: Dalam pengembangan dan pembangunan Bandara Radin Inten II yang dilakukan pada sisi airside dan landside, terdapat masalah pada sistem saluran drainase eksisting yang menjadi tidak optimal dikarenakan banyaknya perubahan tata guna lahan pada pengembangan dan pembangunan Bandara Radin Inten II. Untuk dapat mengantisipasi permasalahan yang dapat terjadi, maka perlu untuk diketahui kebutuhan dan alternatif sistem saluran drainase yang dapat memenuhi kebutuhan drainase pada Bandara Radin Inten II dengan cara melakukan perencanaan ulang (redesain) saluran drainase pada Bandara Radin Inten II guna mengamankan kawasan bandara Radin Inten II dari kemungkinan genangan air di sekitar bandara khususnya pada sisi airside.

Analisis intensitas hujan menggunakan data hujan tahun dari tahun 2006 hingga tahun 2015. Adapun rumus yang dipakai adalah rumus Mononobe untuk periode ulang hujan (PUH) 5 tahun. Untuk mengetahui debit aliran pada saluran dilakukan perhitungan dengan rumus Rasional, dan perhitungan dimensi saluran dengan rumus hidrolika saluran. Hasil dari redesain mendapatkan debit maksimum harian dengan periode ulang hujan (PUH) 5 tahun sebesar 128,78 mm yang selanjutnya digunakan untuk menghitung debit rencana. Skema sistem saluran drainase telah disesuaikan dengan perubahan tata guna lahan pada Bandara Radin Inten II menjadikan hasil dari redesain skema sistem jaringan saluran drainase dan dimensi saluran drainase menjadi lebih efektif dari sistem saluran drainase eksisting.

Kata kunci: debit, drainase, saluran drainase, drainase bandara

1. LATAR BELAKANG

Propinsi Lampung memiliki bandara utama bernama Bandara Radin Inten II yang letaknya ±28 km dari Kota Bandar Lampung. Dalam rangka meningkatkan pembangunan dan perkembangan ekonomi serta sektor pariwisata di Propinsi Lampung maka Bandara Radin Inten II akan ditingkatkan kapasitasnya menjadi bandara bertaraf internasional. Berdasarkan rencana peningkatan status Bandara Radin Inten II menjadi Bandara bertaraf Internasional maka saat ini Bandara Radin Inten II sedang memperbaiki sarana-prasarana yang dapat memenuhi kebutuhan dari standar Bandara Internasional. Untuk dapat memenuhi kebutuhan dan standar Bandara dengan Internasional, maka sisi airside dan

landside harus disesuaikan dengan kebutuhan, kriteria dan standar dari Bandara dengan taraf Internasional.

Saat ini Bandara Radin Inten II sedang dalam tahap perbaikan, pelebaran pada apron dan perubahan taxiway menjadi paralel. Pada tahun 2017, terminal bandara ditingkatkan menjadi tiga lantai dan diproyeksikan dapat memuat lebih dari tiga juta penumpang per tahunnya. Pada bagian gedung parkir dibuat empat lantai dan diharapkan dapat memuat 1000 kendaraan. Selain itu, sesuai dengan rencana Kementerian Perhubungan (Kemenuh), landasan pacu akan diperpanjang dari sebelumnya 2.500 meter menjadi 3.200 meter.

Bila dilihat secara garis besar sistem saluran drainase pada Bandara Radin Inten II masih bisa digunakan, akan tetapi dengan adanya pengembangan dan pembangunan pada Bandara Radin Inten II membuat sistem saluran drainase eksisting menjadi tidak optimal dikarenakan banyaknya perubahan terhadap tata guna lahan dan belum adanya sistem saluran drainase pada lahan baru yang mengalami pengembangan dan pembangunan. Oleh sebab itu perlu untuk diketahui kebutuhan terbaru saluran drainase dan juga dibutuhkan perencanaan ulang saluran drainase untuk mendapatkan alternatif sistem saluran drainase pada bandara Radin Inten II guna mengikuti pembangunan dan pengembangan bandara Radin Inten II yang akan meningkatkan statusnya menjadi bandara bertaraf internasional.

2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas maka bagaimana desain saluran drainase pada Bandara Radin Inten II dengan adanya peningkatan status bandara menjadi bandara internasional.

3. TUJUAN

Tujuan dari Redesain Saluran Drainase Pada Bandara Radin Inten II Propinsi Lampung ialah mendapatkan desain saluran drainase yang dibutuhkan pada Bandara Radin Inten II yang statusnya akan meningkat menjadi bandara internasional.

Manfaat dari Redesain Saluran Drainase Pada Bandara Radin Inten II Propinsi Lampung ialah :

1. Mengetahui kebutuhan terbaru dari saluran drainase Bandara Radin Inten II.
2. Mengetahui alternatif sistem saluran drainase pada Bandara Radin Inten II untuk dapat mengantisipasi dan menjadi solusi dari masalah yang bisa terjadi di waktu yang akan datang, guna menjaga kawasan bandara dari genangan air yang dapat mengganggu aktivitas bandara.

3. Hasil redesain dapat digunakan sebagai alternatif sistem saluran drainase baru yang dapat digunakan pada Bandara Radin Inten II.

4. BATASAN PENELITIAN

Batasan masalah dalam redesain ini ialah :

1. Data curah hujan dari Stasiun Radin Inten II Lampung dalam waktu 10 tahun yang di dapat dari BMKG Radin Inten II.
2. Analisis hitungan debit banjir rencana menggunakan metode Rasional.
3. Perhitungan curah hujan rencana dengan kala ulang 5 tahun sesuai dengan peraturan FAA (Federal Aviation Administration, 1970), tentang bandara untuk penerbangan sipil.
4. Perencanaan sistem drainase sesuai dengan metode standar (SNI 03 – 3424 – 1994) dan FAA (Federal Aviation Administration, 1970) “Standar Specifications for Contruction of Airports”.
5. Redesain saluran drainase mencakup sisi udara (airside) dan sisi darat (landside).

5. LANDASAN TEORI

5.1 Bandara

Bandara (airport) merupakan sebuah fasilitas di mana pesawat terbang seperti pesawat udara dan helikopter dapat lepas landas dan mendarat. Suatu bandar udara yang paling sederhana minimal memiliki sebuah landasan pacu atau helipad (untuk pendaratan helikopter), sedangkan untuk bandara-bandara besar biasanya dilengkapi berbagai fasilitas lain, baik untuk operator layanan penerbangan maupun bagi penggunaannya seperti bangunan terminal dan hanggar. Definisi bandara menurut PT. Angkasa Pura I adalah lapangan udara, termasuk segala bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal untuk menjamin tersedianya fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat.

1. Tipe Bandara

- a. Berdasarkan kriteria fisiknya, bandara dapat digolongkan menjadi seaplane base, stol port (jarak take – off dan landing yang pendek), dan Bandar udara konvensional.
- b. Berdasarkan pengelolaan dan penggunaannya, Bandara dapat digolongkan menjadi dua, yakni Bandara umum yang dikelola pemerintah dan bandara swasta yang dikelola dan digunakan untuk kepentingan pribadi / perusahaan swasta tertentu.
- c. Berdasarkan aktifitas rutinnya, bandara dapat digolongkan menurut jenis pesawat terbang yang beroperasi (enplanements) serta menurut karakteristik operasinya.

2. Fungsi Bandara

- a. Mempercepat arus lalu lintas penumpang, kargo dan servis melalui transportasi udara di setiap pelosok Indonesia.
- b. Mempercepat wahana ekonomi, memperkuat persatuan nasional dalam rangka menetapkan wawasan nusantara.
- c. Mengembangkan transportasi yang terintegrasi dengan sektor lainnya serta memperhatikan kesinambungan secara ekonomis.

5.2 Sistem Drainase Bandara

Bandara harus mempunyai permukaan yang rata, operasional drainase bandara yang baik dengan stabilitas izin yang memadai sangat berpengaruh terhadap pergerakan pesawat pada kondisi musim yang berbeda. Perencanaan drainase yang baik sangatlah penting, karena berpengaruh langsung terhadap stabilitas dan penggunaan tanah, dimana jenis tanah dan keadaan drainase keduanya saling berkaitan (FAA, 1970).

Sistem drainase harus dibuat terlebih dahulu atau bersamaan dengan perataan permukaan awal, karena drainase dan

perataan saling berhubungan. Sistem drainase tidak dapat difungsikan dengan sempurna sebelum semua daerah bandara diratakan untuk mengalihkan air permukaan ke dalam sistem drainase. Tidak adanya stabilitas atau pemadatan, drainase yang memadai, semua itu berhubungan dengan permukaan bandara yang relatif pendek (FAA, 1970).

1. Fungsi dan Tujuan Drainase pada Bandara

Menurut Suripin (2004), fungsi sistem drainase bandar udara adalah sebagai berikut

- a. Mengalirkan air permukaan dan bawah tanah yang berasal dari lokasi di sekitar bandara.
- b. Membuang air permukaan yang berasal dari bandara.
- c. Membuang air bawah tanah yang berasal dari bandara.

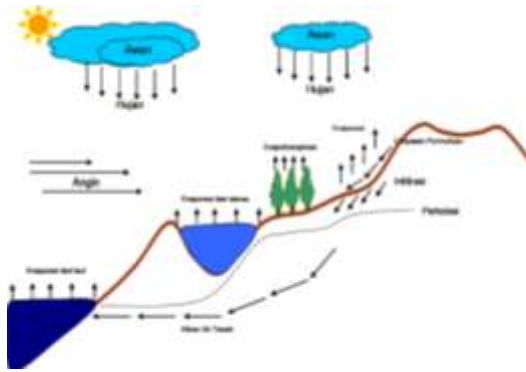
Tujuan dari drainase bandar udara ialah sebagai berikut :

- a. Mempertahankan daya dukung tanah dengan mengurangi masuknya air.
- b. Menjaga agar landasan pacu (runway) dan bahu nlandasan pacu (shoulder) agar tidak tergenang air yang dapat membahayakan penerbangan.

5.3 Aspek Hidrologi

1. Siklus Hidrologi

Menurut Soemarto (1987) siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Dalam siklus hidrologi ini terdapat beberapa proses yang saling terkait, yaitu antara proses hujan (presipitation), penguapan (evaporation), transpirasi, infiltrasi, perkolasi, aliran limpasan (run off), dan aliran bawah tanah.



Gambar 5.1 Siklus Hidrologi

2. Siklus Hidrologi

Hujan adalah fenomena alam yang terjadi sebagai bentuk keseimbangan jumlah air yang ada di muka bumi. Desain hidrologi diperlukan sebagai pemanfaatan fenomena hujan yang terjadi untuk mengetahui debit pengaliran yang terjadi sehingga sistem drainase dapat direncanakan.

5.4 Karakteristik Hujan

1. Durasi Hujan

Durasi hujan adalah lama hujan kejadian hujan (menitan, jam-jaman, harian) diperoleh dari hasil pencatatan alat ukur hujan otomatis. Dalam perencanaan durasi hujan selalu dikaitkan dengan waktu konsentrasi (T_c), khususnya pada drainase perkotaan/terapan diperlukan durasi hujan yang relatif pendek.

2. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Dalam perencanaan ini perhotungan intensitas hujan menggunakan Rumus Mononobe

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

dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm).

3. Waktu Konsentrasi (T_c)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu aliran. Waktu konsentrasi dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- luas daerah pengaliran,
- panjang saluran drainase,
- kemiringan dasar saluran,
- debit, dan kecepatan aliran.

Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi aliran ialah dengan menggunakan persamaan Kirpich yang ditulis sebagai berikut:

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

dengan:

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang saluran (km)

S = Kemiringan dasar saluran (mm)

5.5 Data Hujan

Data hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi saat melakukan perencanaan dan evaluasi terhadap sistem drainase. Pengukuran hujan biasanya dilakukan dalam satu hari (24 jam) dimana dengan cara ini maka akan didapat curah hujan sepanjang hari.

5.6 Pengolahan Data Hujan

1. Kala Ulang Hujan

Dikatakan kala ulang hujan jika data-data yang dimiliki disamai atau kurang atau bisa lebih dari data dengan harga tertentu yang diperkirakan terjadi sekali dalam kurun waktu T tahun. Hujan besar yang langka terjadi dapat mengakibatkan kerusakan serius jika sistem drainase didesain untuk hujan yang lebih kecil. Namun, jika interupsi serius terhadap lalu lintas pesawat tidak diantisipasi, sistem yang didesain dengan hujan yang tinggi secara ekonomis tidak dianjurkan.

2. Debit Rencana dengan metode Rasional

Di Indonesia sering sekali menggunakan satuan A dalam hektar (Ha) dan I dalam (mm/jam) sehingga rumus untuk mencari debit rencana dengan metode Rasional ialah:

$$Q_r = 1/360 \times C \times I \times A$$

dengan:

Q_r = Debit aliran air hujan (m^3/s)

A = Luas daerah aliran (Ha)

C = Koefisien Limpasan

I = intensitas hujan (mm/jam)

3. Koefisien Limpasan (C)

Koefisien limpasan/pengaliran adalah perbandingan antara jumlah air hujan yang mengalir atau melimpas di atas permukaan tanah dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atmosfer (hujan total yang terjadi)

$$C = \frac{C_1.A_1 + C_2.A_2 + C_3.A_3 + \dots + C_n.A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

Dengan:

C_n = Koefisien yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan

A_n = Luas daerah limpasan yang diperhitungkan sesuai dengan kondisi Permukaan

Tabel 5.1 Nilai koefisien limpasan untuk metode rasional

Deskripsi Lahan/ Karakter Permukaan	Koefisien Limpasan (C)
Business	
perkotaan	0,70 - 0,95
pinggiran	0,50 - 0,70
Perumahan	
rumah tunggal	0,30 - 0,50
multiunit, terpisah	0,40 - 0,60
multiunit, tergabung	0,60 - 0,75
perkampungan	0,25 - 0,40
apartemen	0,50 - 0,70
Industri	
ringan	0,50 - 0,80
berat	0,60 - 0,90
Perkerasan	
aspal dan beton	0,70 - 0,95
batu bata, paving	0,50 - 0,75
Atap	0,75 - 0,95
Halaman, tanah berpasir	
datar 2%	0,05 - 0,10
rata-rata 2 - 7 %	0,10 - 0,15
curam 7%	0,15 - 0,20
Halaman, tanah berat	
datar 2%	0,13 - 0,17
rata-rata 2 - 7 %	0,18 - 0,22
curam 7%	0,25 - 0,35
Halaman kereta api	0,10 - 0,35
Taman tempat bermain	0,20 - 0,35
Taman, pekuburan	0,10 - 0,25
Hutan	
datar 0 - 5 %	0,10 - 0,40
bergelombang 5 - 10 %	0,25 - 0,50
berbukit 10 - 30 %	0,30 - 0,60

4. Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Catchment area adalah suatu daerah tadah hujan dimana air yang mengalir pada permukaannya ditampung oleh saluran yang bersangkutan. Sistem drainase yang baik yaitu apabila ada hujan yang jatuh di suatu daerah harus segera dapat dibuang.

5. Analisa Curah Hujan Rencana

Pengukuran hujan dilakukan selama 24 jam baik secara manual maupun otomatis, dengan cara ini berarti hujan yang diketahui adalah hujan total yang terjadi selama satu hari. Dalam analisa digunakan curah hujan rencana, hujan rencana yang dimaksud adalah hujan harian maksimum yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan, kemudian intensitas ini digunakan untuk mengestimasi debit rencana.

6. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Distribusi frekuensi digunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi Hujan rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi,

dan koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan).

a. Distribusi Normal

Distribusi Normal dapat dituliskan dalam bentuk rata-rata dan simpangan bakunya, sebagai berikut:

$$P(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right), -\infty < x < \infty$$

dengan :

P(X) = Fungsi densitas peluang normal (ordinat kurva normal)

X = Variable acak kontinu

μ = Rata-rata nilai

σ = Simpangan baku dari nilai X

b. Distribusi Log Normal

c. Distribusi Pearson Type III - Distribusi Log Person III

d. Distribusi Gumbel.

5.7 Uji Statistik

Parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut (Suripin, 2004). Dalam redesain ini, uji statistik yang dipakai ialah Uji Chi-Kuadrat.

5.8 Aspek Hidrolika

Hidrolika adalah bagian dari “hidrodinamika” yang terkait dengan gerak air atau mekanika aliran. Konsep dasar hidrolika adalah pengaturan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah untuk kemudian dikumpulkan menuju ke saluran dan dari saluran diallirkan menuju ke tempat pembuangan air seperti danau, laut ataupun kolam penampungan (Halim Hasmar, 2003). Dalam konsep hidrolika terdapat dua jenis saluran yaitu saluran terbuka (*open channel*) dan saluran tertutup (*closed Off channel*).

5.9 Debit Aliran (Qa)

Untuk menghitung kapasitas saluran, digunakan persamaan kontinuitas dari manning.

$$Qa = A \times V$$

dengan:

Qa = Debit aliran (m³/det)

A = Luas penampang basah (m²)

V = Kecepatan aliran (m/det)

5.10 Kecepatan Aliran Seragam

Aliran seragam (*uniform flow*) adalah aliran yang pada suatu waktu tertentu tidak berubah sepanjang saluran yang ditinjau (Suripin, 2004).

Persamaan yang pada umumnya dipakai di Indonesia untuk menentukan nilai kecepatan aliran ada dua, yaitu Persamaan Chezy dan Persamaan Manning. Pada perencanaan ini untuk menentukan kecepatan rata-rata digunakan Persamaan Manning.

5.11 Jenis Penampang Saluran

Dalam redesain yang akan dilakukan penampang yang akan digunakan ialah penampang segi empat. Ketentuan FAA (Federal Aviation Administration) bahwa di sekeliling bandara terutama di sekeliling runway dan shoulder, harus ada saluran terbuka untuk drainase mengalirkan air (*interception ditch*) dari sisi luar bandara.

6. METODE PERENCANAAN

Metode perencanaan disusun untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga dapat mempermudah dalam pengumpulan data, pengolahan data maupun dalam penyusunan hasil pengolahan data.

6.1 Penjelasan Dan Penggunaan Data

1. Data Hujan

Data hujan yang diperoleh dari instansi terkait ialah data curah hujan tahun 2006 sampai 2015.

2. Peta Lay-Out Eksisting dan Terbaru Bandara Radin Inten II

Peta lay-out pada bandara meliputi denah utama seluruh fasilitas yang ada di bandara tersebut. Peta lay-out bandara diharapkan dapat membantu perencana dalam melakukan perencanaan ulang (*redesain*) jaringan drainase, terutama pada penentuan

letak jaringan drainase yang akan direncanakan.

3. Peta Lay-Out Jaringan Drainase Eksisting Bandara Radin Inten II

Peta lay-out jaringan drainase ini meliputi seluruh gambar pola jaringan drainase bandara yang mana diharapkan dengan adanya peta lay-out jaringan drainase ini dapat membantu perencana untuk dapat mengetahui pola jaringan drainase yang sudah ada, serta dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perencana dalam perencanaan drainase yang baru.

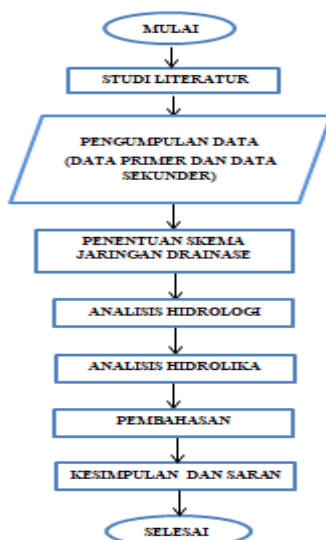
4. Peta Topografi

Peta topografi berfungsi untuk melihat kelandaian tanah serta perbedaan tinggi muka tanah sehingga pada saat mendesain saluran, dapat memprediksi kemana arah aliran air disalurkan drainase.

5. Gambar Eksisting Saluran Drainase

Gambar eksisting ini diperlukan untuk menjadi acuan perencanaan yang akan dilakukan karena gambar eksisting secara terperinci memuat sistem, dimensi dan jenis penampang saluran drainase eksisting.

6.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 6.1 Bagan Alir Perencanaan

7. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

7.1 Analisis Data Hujan

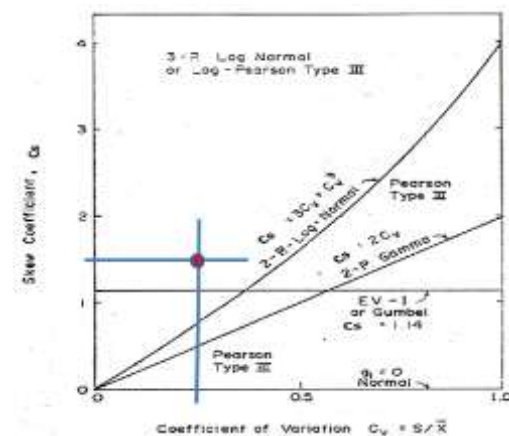
1. Distribusi Curah Hujan

Berdasarkan perhitungan statistik yang sudah dilakukan maka hasil perhitungan parameter statistik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7.1 Hasil Parameter Statistik

N	10
\bar{X}	101.94
Standar deviasi (S)	24.971
Koef variasi (Cv)	0.245
Koef kurtosis (Ck)	6.861
Koef kemencengan (Cs)	1.485

Maka setelah kita mengetahui nilai Cv, Cs, dan Ck langkah selanjutnya ialah dengan memasukkan (memplotkan) nilai Cv = 0,245, Cs = 1,485 dan Ck = 6,861 pada grafik yang ada pada Gambar 7.1 dibawah ini untuk mendapatkan jenis sebaran yang akan dipakai.



Gambar 7.1 Grafik Kurva Cv vs Cs

Didapatkan metode sebaran Gumbel yang kemudian disesuaikan dengan karakteristik masing-masing jenis sebaran dan didapat nilai (Cs) dan (Ck) mendekati dengan syarat distribusi dengan sebaran Gumbel.

2. Uji – Chi Kuadrat

Berdasarkan perhitungan Uji – Chi Kuadrat yang sudah dilakukan maka hasil perhitungan Uji – Chi Kuadrat dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7.2 Hasil Perhitungan Uji – Chi Kuadrat

NO	PROBABILITAS (%)	JUMLAH DATA		$(O_i - E_i)^2$	$\chi^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
		O _i	E _i		
1	61 < x < 83	2	2	0	0
2	83 < x < 105	5	2	9	4.5
3	105 < x < 127	2	2	0	0
4	127 < x < 149	0	2	4	2
5	149 < x < 171	1	2	1	0.5
		10	2	$(2h)^2$	7.0

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai $\chi^2_{cr} = 7.815$. Nilai $\chi^2_h = 7 < (\lambda h)^2 cr = 7.815$, maka pemilihan distribusi Gumbel memenuhi syarat.

3. Metode Gumbel

Berdasarkan perhitungan curah hujan maksimum yang sudah dilakukan maka hasil perhitungan curah hujan maksimum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7.3 Hasil perhitungan curah hujan maksimum PUH 2 – PUH 100 tahun

No	PUH	\bar{X}	S	Y ₁	Y _n	S _n	Hujan Maks (mm)
1	2	101.94	24.971	0.3668	0.495	0.9496	98.569
2	5	101.94	24.971	1.5004	0.495	0.9496	128.578
3	10	101.94	24.971	2.2510	0.495	0.9496	148.116
4	20	101.94	24.971	2.9709	0.495	0.9496	167.047
5	25	101.94	24.971	3.1993	0.495	0.9496	173.053
6	50	101.94	24.971	3.9028	0.495	0.9496	191.553
7	100	101.94	24.971	4.6012	0.495	0.9496	209.918

FAA (*Federal Aviation Administration*, 1970) merekomendasikan bahwa untuk lapangan terbang sipil dapat digunakan hujan rencana dengan periode ulang hujan (PUH) 5 tahunan, sedangkan untuk lapangan terbang militer dapat digunakan hujan rencana 2 tahunan (Suripin, 2004). Berdasarkan FAA (*Federal Aviation Administration*, 1970), maka periode ulang hujan (PUH) yang akan digunakan ialah PUH 5 tahun.

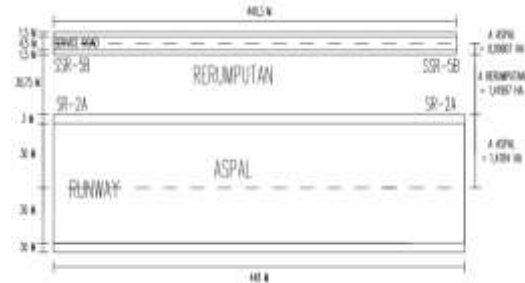
4. Redesain Saluran Drainase

Dalam redesain saluran drainase terdapat beberapa data penting yang harus diketahui diantaranya data tata guna lahan dan skema jaringan drainase *existing* bandara. Redesain sistem drainase pada Bandara Radin Inten II akan dilakukan pada daerah *airside* dan *landside*.

5. Penentuan Daerah Limpasan (A)

Daerah limpasan adalah daerah tempat air hujan mengalir menuju ke saluran terdekat. Luas daerah limpasan atau pengaliran

batas-batasnya tergantung dari daerah limpasan dan daerah sekeliling drainase.



Gambar 7.2 Contoh Perhitungan Daerah Limpasan

6. Perhitungan Koefisien Limpasan (C)

Untuk luasan daerah limpasan pada saluran SSR-1A terdiri dari dua jenis daerah limpasan yaitu perkerasan dan rerumputan dimana masing-masing luasnya sebagai berikut ini.

Perkerasan : 0,10387 Ha

Rerumputan : 0,06925 Ha

Dengan nilai koefisien limpasan sebesar :

Perkerasan : 0,9

Rerumputan : 0,35

$$C = \frac{(0,9 \times 0,10387) + (0,35 \times 0,06925)}{(0,10387 + 0,06925)} = 0,680$$

7. Perencanaan Dimensi Saluran Drainase

a. Perhitungan Hidrologi Saluran

Runway = aspal

Luas (A) = 5,8355 Ha

Panjang (L) = 1,768 m

Elevasi Hulu = 78,45 m

Elevasi Hilir = 76,68 m

C aspal = 0,9

$\Delta H = 78,45 \text{ m} - 76,68 \text{ m}$

$$(S) = \frac{\Delta H}{L} = \frac{1,77}{1768} = 0,001$$

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} = \left(\frac{0,87 \times 1,768^2}{1000 \times 0,001} \right)^{0,385} = 1,469 \text{ jam}$$

$$I_t = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \times \left(\frac{24}{tc}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \times \left(\frac{24}{1,469}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 34,4373 \text{ mm/jam}$$

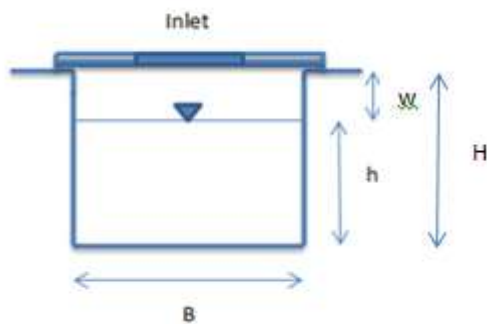
$$Q_r = 1/360 \times C \times I \times A$$

$$= 1/360 \times 0,9 \times 34,4373 \times 5.8355$$

$$= 0,5024 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Perhitungan Hidrolika Saluran

Contoh perhitungan penampang segi empat pada saluran (SR-1A)



Gambar 7.3 Penampang Saluran Segi Empat

Bentuk saluran = Segi Empat

Bahan/Material = Beton

Tinggi Aliran = 0,7

Lebar Aliran = 0,68

Tinggi jagaan = 0,25.h

$$A = B \times h = 0,68 \times 0,7$$

$$= 0,476 \text{ m}^2$$

$$P = B + 2h = 0,68 + 2(0,7)$$

$$= 2,08 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0,476}{2,08}$$

$$= 0,2288 \text{ m}$$

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

$$= \frac{1}{0,011} \times 0,2288^{\frac{2}{3}} \times 0,001^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1,0762 \text{ m/s}$$

$$Q = A \times V$$

$$= 0,476 \times 1,0762$$

$$= 0,5123 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_{total} = h + 0,25h$$

$$= 0,7 + (0,25 \times 0,7)$$

$$= 0,875 \text{ m}$$

c. Perhitungan Dimensi Inlet

$$I = 33,2545 \text{ mm/jam}$$

$$A = 58355 \text{ m}^2 = 5,8355 \text{ ha}$$

$$C_{runway} = 0,9$$

$$Q = \frac{1}{360} \times C \times I \times A$$

$$= \frac{1}{360} \times 0,9 \times 33,2545 \times 5,8355$$

$$Q = 0,4851 \text{ m}^3/\text{s}$$

Asumsi: $B = H$

$$A = B \cdot H$$

$$= H \cdot H = H^2$$

$$P = 2B + 2H$$

$$= 2H + 2H = 4H$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{H^2}{4H} = 0,25 H$$

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

$$= \frac{1}{0,011} \cdot (0,25)^{2/3} \cdot (0,001)^{1/2}$$

$$= 1,1408 H^{2/3}$$

$$Q = A \cdot v$$

$$0,4851 = H^2 \cdot 0,5916 H^{\frac{2}{3}}$$

$$0,4851 = 1,1408 H^{8/3}$$

$$H = \left(\frac{0,4851}{1,1408}\right)^{3/8}$$

$$H = 0,726 \text{ m} \approx 0,73 \text{ m}$$

$$B = H = 0,726 \text{ m} \approx 0,73 \text{ m}$$

Berdasarkan peraturan Federation Aviation Administration (FAA) jarak antar inlet memanjang berkisar antara 60 sampai dengan 120 meter. Pada redesain ini jarak antar inlet di desain dengan jarak 60 meter dan dapat dilihat pada Gambar 7.4.



Gambar 7.4 Sketsa Jarak Antar Inlet

7.2 Pembahasan

Berdasarkan perubahan skema jaringan saluran drainase redesain, yang juga berdampak pada dimensi tiap saluran drainase yang ada pada skema jaringan saluran drainase redesain. Dimensi saluran drainase redesain disesuaikan dengan kebutuhan drainase yang ada pada skema jaringan drainase, maka didapat beberapa tipe saluran drainase dengan dimensi yang bervariasi sedangkan bila dibandingkan dengan tipe saluran eksisting maka terdapat perbedaan pada dimensi saluran drainase, maka perubahan tata guna lahan pada Bandara Radin Inten II akan berpengaruh pada jaringan drainase dan dimensi saluran drainase. Maka redesain memang sudah selayaknya untuk dilakukan pada sistem saluran drainase eksisting Bandara Radin Inten II untuk mendapatkan kebutuhan dan alternatif sistem saluran drainase pada Bandara Radin Inten II.

8. KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil redesain yang dilakukan terhadap saluran drainase pada Bandara Radin Inten II Propinsi Lampung dengan hasil yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dari analisis data hujan didapat curah hujan maksimum dengan periode ulang hujan (PUH) 5 tahun sebesar $R_5 = 128,378$ mm.
2. Berdasarkan hasil analisis didapat sembilan tipe saluran drainase pada Bandara Radin Inten II.
3. Dimensi saluran drainase yang didapat dengan beberapa dimensi yang lebih besar dari dimensi saluran drainase eksisting
4. Terdapat beberapa jaringan drainase baru yang disesuaikan dengan perubahan tata guna lahan. Skema jaringan drainase redesain dinilai lebih efektif dengan keadaan saat ini dimana

jaringan drainase telah disesuaikan dengan perubahan tata guna lahan terbaru.

5. Hasil dari redesain menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan mempengaruhi perubahan skema jaringan dan dimensi saluran drainase pada bandara Radin Inten II.

8.2 Saran

1. Data curah hujan tahunan yang dipakai dalam analisis perlu ditambah lagi untuk mengetahui nilai debit rencana yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan perencanaan ulang dengan periode ulang hujan (PUH) yang lebih besar untuk mendapatkan perbandingan.
3. Perlu adanya penelitian dengan menggunakan rumus-rumus lain untuk mendapatkan hasil yang lebih beragam yang dapat digunakan sebagai pembanding.
4. Perlu dilakukan perencanaan ulang saluran drainase dengan tetap menggunakan bahan yang sama pada saluran tetapi dengan bentuk atau penampang saluran yang berbeda.
5. Sebaiknya pada perencanaan selanjutnya dilakukan analisis drainase bawah permukaan untuk mengetahui apakah diperlukan untuk perencanaan drainase bawah permukaan.

9. DAFTAR PUSTAKA

- Hadihardja, 1997, *Hidrologi Terapan*, Nova, Bandung
- Ruzardi, 2013, *Modul Kuliah Drainase Terapan*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Peencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Pekotaan Yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.