

NORMALISASI DRAINASE APRON B-C DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG.

Agie Santoso Margono⁽¹⁾, Djoko Priambodo⁽²⁾, Oka Fatra⁽³⁾
Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia

ABSTRAK: Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung saat ini memiliki permasalahan drainase sering tersumbat dan terjadi genangan air dan juga di beberapa bagian tutup tralis dari drainase sudah keropos karena sudah umur di bagian sisi udara *Apron* B-C Sehingga harus dilakukan perbaikan di antaranya penggantian model drainase yang baru menggunakan saluran tertutup menggunakan *box culvert precast* berdimensi 90 x 90 x 9 cm. Untuk mengakomodir inlet saluran drainase, dibuat sebuah segmen saluran terbuka yang secara bersamaan berfungsi sebagai *man hole* menggunakan *u-ditch precast* disertai tutup berbahan besi *hollow*. *Inlet* atau *man hole* ini diletakkan setiap jarak 50 meter.dari drainase dan juga pembersihan penumpukan sedimen sehingga aliran air tidak tersumbat lagi.

Kata Kunci : *box culvert, man hole, u-ditch precast, besi hollow, apron*

ABSTRACT : *Right now, Husein Sastranegara International Airport have a drainage problem, clogged frequent, flooded, and some parts of trails cover are damaged because it is age in Apron B-C Airside. Therefore have to repair it, them is drainage trails cover change, clean the sediment so there is no clogged anymore. In the to make the drainage system condition (2015 KP 39 or FAA AC 150_5320_5c). The daily rain maximum data obtained from BMKG rain station location in Husein Sastranegara International Airport for the total if 30 years. This rain data will processed of analysis top of flood debit. Meanwhile, the new drainage model using a closed channel using a box culvert precast with 90 x 90 x 9 dimension. To accommodate drainage channel inlet, will create an open channel segment which is in same time serves as man hole using u-ditch precast followed cover from hollow steel. This inlet or man hole are placed every 50 meter.*

Keyword : *box culvert, man hole, u-ditch precast, hollow steel rod, apron*

1. Latar belakang.

Saat ini kondisi *apron* B-C, secara umum sudah berada dalam taraf kurang layak. Permasalahan utama drainase Bandara Internasional Husein Sastranegara adalah penumpukan sedimen di sepanjang saluran drainase serta hancurnya dinding saluran drainase di beberapa bagian saluran. Penumpukan sedimentasi terjadi tidak secara merata di sepanjang saluran drainase. Di beberapa bagian, penumpukan sedimentasi terjadi hampir mencapai 90 cm. Sedimen juga menutupi hampir sebagian besar *buis* beton bulat (*circular culvert*). Berdasarkan tutupan sedimen, culvert tersebut memiliki diameter 1 meter. Perbedaan ketinggian tutupan sedimen ini dapat menyebabkan gangguan kontur kemiringan saluran drainase, yang tentunya mengganggu sistem pembuangan air di kala hujan.

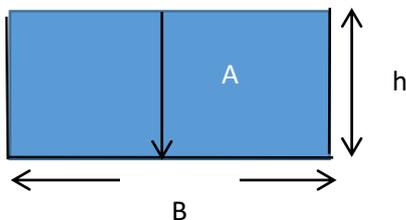
1. Landasan teori

a. Persegi panjang

Pada penampang melintang saluran berbentuk persegi dengan lebar dasar B dan kedalaman h, luas penampang basah A, dan keliling basah P, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A = Bh \text{ atau } B = A/h$$

$$P = B+2h$$



Penampang Melintang Saluran Berbentuk Persegi

b. Teori distribusi curah hujan

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$(\times \pm s) = 68,27$ $(\times \pm 2s) = 95,44$ $Cs \approx 0$ $Ck \approx 3$
2	Log Normal	$Cs = Cv^2 + 3Cv$ $Ck = cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$
3	Gumbel	$Cs \approx 1,14$ $Ck \approx 5,4$
4	Log Pearson III	Selain dari nilai diatas

Distribusi Gumbel

Rumus dari Distribusi Gumbel ini adalah

$$X_t = X_i \frac{S_x}{S_n} (Y_t - Y_n)$$

Di mana:

- X_t = Hujan rencana ke- t tahun
- X_i = Rata-rata curah hujan maksimum
- S_x = Standart deviation
- S_n = Reduced Standart deviation (tetapan)
- Y_t = Reduced Variate (tetapan)
- Y_n = Reduced Mean (tetapan)

Metode Mononobe

persamaan yang di gunakan adalah :

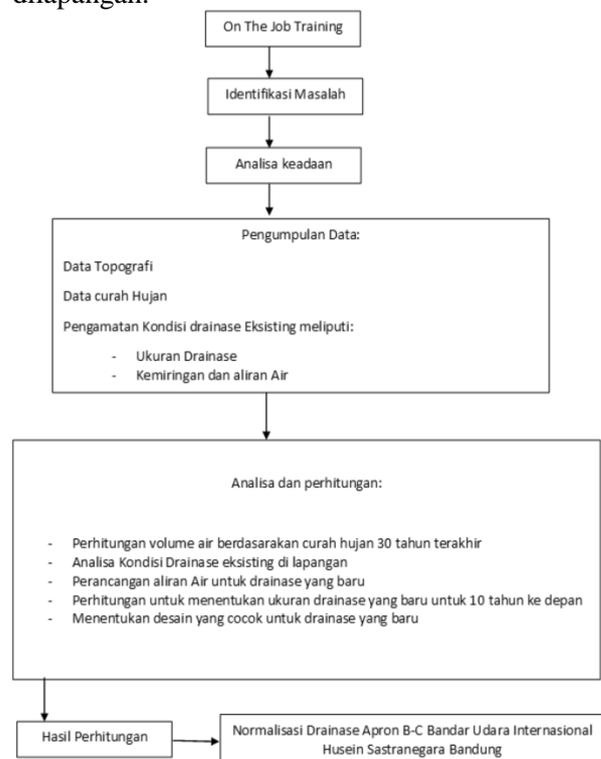
$$I = \frac{X_t}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}}$$

Di mana:

- I = Intensitas curah hujan (mm /jam)
- X_t = curah hujan maksimum harian selama t tahun ke depan
- t = Lamanya hujan (Jam)

2. Metode penelitian.

Menggunakan metode penelitian deskriptif analitis, yaitu menganalisis permasalahan yang ada berdasarkan teori-teori yang baku/standar yang selanjutnya dideskripsikan dilapangan.



3. Pembahasan

a. Tabel perhitungan Curah hujan

Tahun	Curah hujan (X)	X-Xi	(X-Xi)^2
1987	123	26.77	716.40
1988	79	-19.96	398.40
1989	81	81.00	6561.00
1990	66	66.00	4356.00
1991	52	52.00	2704.00
1992	101	101.00	10201.00
1993	68	68.00	4624.00
1994	88	88.00	7744.00
1995	77	77.00	5929.00
1996	165	165.00	27225.00
1997	56	56.00	3136.00
1998	115	115.00	13225.00
1999	105	105.00	11025.00
2000	108	108.00	11664.00
2001	74.5	74.50	5550.25
2002	95	95.00	9025.00
2003	78	78.00	6084.00
2004	100	100.00	10000.00
2005	119	119.00	14161.00
2006	70.2	70.20	4928.04
2007	80	80.00	6400.00
2008	94.3	94.30	8892.49
2009	69.5	69.50	4830.25
2010	67.8	67.80	4596.84
2011	88.9	88.90	7903.21
2012	104.73	104.73	10968.37
2013	101.6	101.60	10322.56
2014	138.9	138.90	19293.21
2015	166.6	166.60	27755.56
2016	154	154.00	23716.00
Total	2887.03		
rata-rata (Xi)	96.23		283935.59
deviasi	18.96		

$$X_i = \frac{2887.03}{30} = 96.23 \text{ mm}$$

Dari data-data curah hujan pada table curah hujan, berguna untuk menentukan curah hujan Rata-rata maksimal (Xi) dari hasil tersebut maka dapat di tentukan nilai standart deviasi

yang berguna untuk menentukan curah hujan rencana Xt (pada table di bawah). Dari data di atas dapat di lihat bahwa curah hujan rara-rata maksimum harian selama 30 tahun belakang adalah 96.23mm dan untuk standart deviasi dapat di hitung dengan rumus di bawah ini

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

$$\text{Standart deviation (Sx)} = \sqrt{\frac{\sum (283935.59)^2}{30-1}} = 18.96$$

Nilai dari standar deviasi adalah 18.96 (S)

b. Tabel distribusi GUMBEL

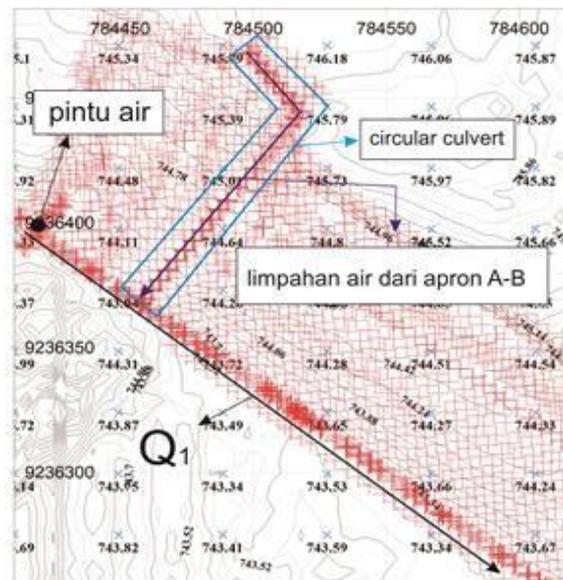
Lihat lampiran

c. Tabel distribusi berbagai kala ulang

Lihat lampiran

d. Analisis Ketinggian Topology

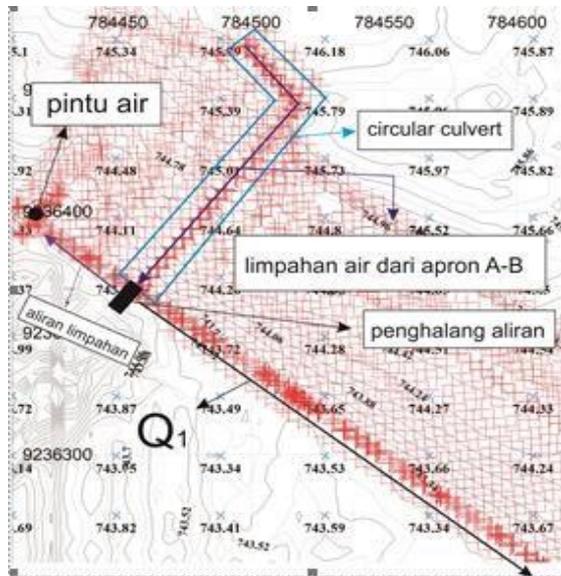
Analisis 1



Dari gambar potongan 1 dapat dianalisa sebagai berikut:

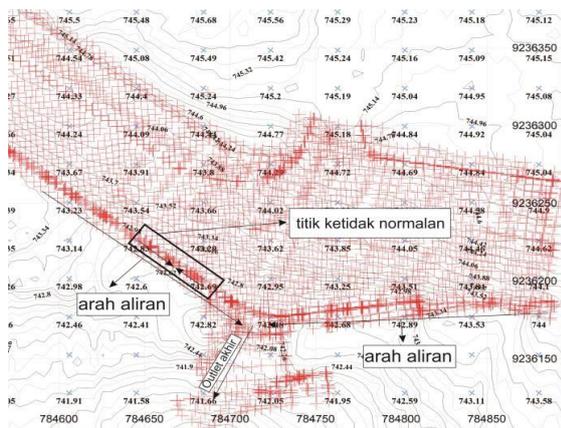
Terdapat saluran drainase yang berada di bawah Apron yang berbentuk circular culvert dan aliran tersebut merupakan saluran drainase berasal dari Apron A-B, maka drainase existing tersebut tidak hanya menampung limpahan air hujan dari apron B-C saja, namun karena tidak ketersediaan data-data dari apron A-B maka di bagilah aliran saluran tersebut

untuk mengurangi kelebihan limpahan aliran air dari apron A-B. gambar potongan setelah di lakukan analisa.



Dari gambar tersebut, dibagilah aliran limpahan air dari Apron A-B yang melalui circular culvert menggunakan penghalang air dan dialirkan melalui pintu air di dekatnya. Tinggi dari penghalang air ditentukan berdasarkan 1/2 dari tinggi muka air drainase Apron B-C yang akan dihitung nantinya, sehingga limpahan dari Apron A-B dapat dikurangi

Analisis 2



Berdasarkan gambar potongan 2 dapat diketahui aliran air terjadi genangan pada titik yang telah ditandai. Hal ini dapat diketahui dari titik ketinggian kontur yang tidak normal, inilah yang menjadi salah satu penyebab

seringnya terjadi genangan air sehingga aliran air yang seharusnya melewati drainase menjadi meluber dan melewati bagian permukaan apron. Solusinya yaitu perbaikan pada titik tersebut.

e. Data drainase rencana berdasarkan perhitungan

Dari hasil perhitungan dan analisa di atas dapat di dapat data-data seperti berikut:

Pada Drainase 1 (*Q1*):

Terdapat saluran buangan/limpahan dari Apron A-B berbentuk *Circular Culvert* dikarenakan penulis tidak memiliki data terkait dari Apron A-B maka di buatlah pemisah aliran air dengan tinggi 1/2 dari tinggi drainase eksisting. Untuk data-data dari drainase Apron A-B berdasarkan perhitungan seperti berikut:

- Luas daerah tangkapan Hujan = 2,625 Ha
- Panjang saluran drainase Interception menuju outlet = 320 m
- Waktu konsentrasi (T_c) = 0,204 jam
- Slope = 0.45 %
- Debit = $0,884\text{m}^3/\text{detik}$

Pada Saluran Drainase 2 (*Q2*)

Saluran 2 ini merupakan saluran pendek yang berasal setengah dari Apron C-D. saluran ini ikut dihitung karena outletnya ikut bergabung dari drainase Apron B-C maka dari itu untuk menentukan kemungkinan terburuk dari outlet, seharusnya dengan perhitungan sebelumnya outlet harusnya bisa menampung air limpahan dari 2 drainase sekaligus. Berikut adalah data-data dari saluran 2 sesuai dengan perhitungan sebelumnya:

- Luas daerah tangkapan Hujan = 1,195 Ha
- Panjang saluran drainase Interception menuju outlet = 142 m
- Waktu konsentrasi (T_c) = 0,008 jam
- Slope = 1,23 %
- Debit = $0,75\text{m}^3/\text{detik}$

Pada Outlet Akhir (*Qakhir*)

Setelah pertungan dan penggabungan antara 2 data saluran drainase tersebut serta melalui perhitungan try and error untuk menentukan dimensi ASLI dari drainase eksisting berdasarkan data-data perhitungan sebelumnya di dapatkan data seperti berikut:

- Dimensi saluran:
lebar saluran = 0.5 meter
- Dimensi saluran:

lebar saluran = 0.5 meter
tinggi saluran = 0,375 meter

Dengan kecepatan aliran = 9,26 m/detik data di atas merupakan data yang dibutuhkan untuk membuat drainase 10 tahun mendatang

5. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Dari analisa dan perhitungan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Beberapa permasalahan yang terjadi di sepanjang saluran drainase:
 - a) Pendangkalan akibat sedimentasi
 - b) Kerusakan struktur saluran
 - c) Rawan genangan air di beberapa lokasi
- 2) Hasil analisa debit puncak pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa saluran yang ada (tanpa penumpukan sedimen) mampu mengakomodir debit puncak banjir sampai dengan kala ulang 10 tahunan
- 3) Genangan air bukan berasal dari kurangnya dimensi drainase, melainkan berasal dari titik kontur yang tidak normal serta sedimentasi yang menumpuk serta limpahan air dari Apron A-B maka dari itu di buatlah pembatas dengan tinggi setengah dari dimensi drainase eksisting

b. Saran

- 1) Perbaikan dan perawatan drainase meliputi :
 - a) Pembersihan sedimentasi dan pengangkatan struktur *Box Culvert*
 - b) Perbaikan saluran meliputi pergantian struktur, pergantian *Box Culvert* menggukan tipe *Precast* berukuran 90cm x 90 cm x 9cm (tebal) dan untuk mengakomodir inlet maka digunakan *Box Culvert* terbuka tipe U- ditch precast dengan tutup teralis besi yang diletakkan setiap 50m di sepanjang drainase untuk mempermudah pembersihan dan perawatan drainase
 - c) Perbaikan kontur dari saluran agar air dapat mengalir dengan lancar menuju ke outlet
- 2) Melakukan perawatan berkala maupun rutin terhadap saluran meliputi pembersihan tanaman rambat, pembersihan lumpur, maupun pasir yang ikut mengalir dan mengendap di dalam drainase oleh karena itu di buatlah manhole setiap 50 m untuk mempermudah perawatan.

Daftar Pustaka

1. Suripin Ir, *Sitem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Yogyakarta: 2004
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 3 *Tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan*, 2001
3. Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara, Nomor SKEP/77/VI/2005, *Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*.
4. Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara, Nomor SKEP/78/VI/2005, BAB I Pasal 1,2 BAB II Pasal 3,9 dan 10 *Tentang Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Konstruksi Landas Pacu (Runway), Landas Hubung (Taxiway), dan Landas Parkir (Apron)*
5. Keputusan Menteri Perhubungan, Nomor 48 BAB I Pasal 1 Tahun 2002, *Tentang Penyelenggaraan Bandar Udara Umum*

Lampiran

Tabel distribusi GUMBEL

Analisa Kala Ulang Curah Hujan Rencana menggunakan Distribusi Gumbel							
PERIODE ULANG (TAHUN)	Yt	Yn	Sn	Faktor frequenci (K)	x	s	Hujan Rencana (mm) Xt
2	0.3065	0.5362	1.1124	-0.206	96.23	18.96	92.315
5	1.4999	0.5362	1.1124	0.866	96.23	18.96	112.656
10	2.2502	0.5362	1.1124	1.541	96.23	18.96	125.444
50	3.9019	0.5362	1.1124	3.026	96.23	18.96	153.596
100	4.6001	0.5362	1.1124	3.653	96.23	18.96	165.496

Tabel distribusi berbagai kala ulang

Intensitas Hujan Berbagai Kala Ulang						
waktu		Intensitas Hujan Berdasarkan tabel Distribusi Gumbel				
menit	jam	Kala ulang 2 tahun	Kala Ulang 5 tahun	Kala Ulang 10 tahun	Kala Ulang 50 tahun	Kala Ulang 100 tahun
5	0.083	170.944	208.610	232.290	284.421	306.457
10	0.167	107.439	131.113	145.996	178.760	192.610
20	0.333	67.526	82.405	91.759	112.352	121.057
30	0.500	51.463	62.802	69.931	85.625	92.259
50	0.833	36.547	44.600	49.663	60.808	65.519
60	1.000	32.345	39.471	43.952	53.816	57.985
90	1.500	24.650	30.082	33.496	41.014	44.191
120	2.000	20.329	24.808	27.624	33.824	36.444
150	2.500	17.506	21.363	23.788	29.127	31.383
180	3.000	15.493	18.907	21.053	25.777	27.775