

TUGAS AKHIR TERAPAN - VC 181819

**PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA *NEW YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT (NYIA)*
KEC. TEMON, KAB. KULON PROGO, PROVINSI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**RIHHADATU AISY ARWA
NRP 10111815000061**

**Dosen Pembimbing 1
Ir. Didik Harijanto, CES.
NIP. 19590329 198811 1 001**

**Dosen Pembimbing 2
Ir. Djoko Sulistiono, MT.
NIP. 19541002 198512 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC 181819

**PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA *NEW YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT (NYIA)*
KEC. TEMON, KAB. KULON PROGO, PROVINSI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**RIHHADATU AISY ARWA
NRP 10111815000061**

**Dosen Pembimbing 1
Ir. Didik Harijanto, CES.
NIP. 19590329 198811 1 001**

**Dosen Pembimbing 2
Ir. Djoko Sulistiono, MT.
NIP. 19541002 198512 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**



FINAL PROJECT - VC 181819

***DRAINAGE PLANNING OF NEW YOGYAKARTA
INTERNATIONAL AIRPORT (NYIA) TEMON, KULON
PROGO, SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA***

**RIHHADATU AISY ARWA
NRP 10111815000061**

First Advisor

**Ir. Didik Harijanto, CES.
NIP. 19590329 198811 1 001**

Second Advisor

**Ir. Djoko Sulistiono, MT.
NIP. 19541002 198512 1 001**

**DIPLOMA IV CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
FACULTY OF VOCATIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**

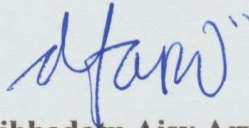
**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR TERAPAN**

**PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA NEW
YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT (NYIA)
KEC. TEMON, KAB. KULON PROGO, PROVINSI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana
Sains Terapan
Pada
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya, Januari 2020

**Disusun oleh :
Mahasiswa**



**Rihhadatu Aisy Arwa
NRP.10111815000061**

31 JAN 2020

Disetujui oleh, Dosen Pembimbing I Disetujui oleh, Dosen Pembimbing II



**Ir. Didik Hariyanto, CES Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP. 19590329 198811 1 001 NIP. 19541002 198512 1 001**



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
 PROGRAM SARJANA TERAPAN LANJUT JENJANG TEKNIK SIPIL
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
 -/890/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2020

Tanggal :
 14 Januari 2020

Judul Tugas Akhir Terapan	Perencanaan Drainase Bandar Udara New Yogyakarta International Airport (NYIA) Kec. Temon, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta		
Nama Mahasiswa	Rihhadatu Aisy Arwa	NRP	10111815000061
Dosen Pembimbing 1	Ir. Didik Harijanto, CES. NIP 19590329 198811 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	Ir. Djoko Sulistiono, M.T. NIP 19541002 198512 1 001	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
<p>Tabel dan gambar di setiap kepala tabel (kop tabel)</p> <p>Check point penulisan QR</p> <p>Kemungkinan print 2</p> <p>Check dan gambarkan outlet yg elevasi muka air di surutkan</p>	<p></p> <p>Dr. Ir. Kuntjoro, M.T. NIP 19580629 198703 1 002</p>
<p>Open Res. Udara Hirus tdk Bagus</p> <p>Revisi dan gambar</p> <p>Dimensi</p> <p>QR Long Coas</p> <p>Detail</p>	<p></p> <p>Dr. Ir. Suharjo, M.T. NIP 19560119 198403 1 001</p>
	NIP -
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
		-	-
Dr. Ir. Kuntjoro, M.T. NIP 19580629 198703 1 002	Dr. Ir. Suharjo, M.T. NIP 19560119 198403 1 001	NIP -	NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Ir. Didik Harijanto, CES. NIP 19590329 198811 1 001	 Ir. Djoko Sulistiono, M.T. NIP 19541002 198512 1 001



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 RIHHADATU AISY ARWA 2
NRP : 1 10111815000061 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA NEW YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT KEC. TEMON, KAB. KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Dosen Pembimbing : Ir. Didik Hariyanto, CES

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	26/02/2018	Gambar dan data sungai	[Signature]			
		Peta luas seluruhnya				
		Cek kapasitas sungai (Dimasimum masing ² sungai)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	9/5/2019	- Rekapitulasi perhitungan sungai (perhitungan dan peneltaran)	[Signature]			
		- Gambar diprint dibesarkan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasjpti-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 RIHHADATU AISY ARWA 2
NRP : 1 10111815000061 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA NEW YOYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT (NYIA) KEC. TEMON, KAB. KULON PROBO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Dosen Pembimbing : Ir. DIDIK HARISANTO, CES

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	30 Okt 2019	- Check penampang teras, - Control debit - Flyover → dimensi inlet dikontrol disamakan dengan jl. raya	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	24 Okt 2019	- Layout drainase digambar di manual - arah aliran air diperjelas	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	15 Nov 2019	- Perhitungan sisi udara. - Sistem pembuangan akhir (kontrol)	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	26 Nov 2019	- Kontrol sungai banjir/tidak ditambah debit dari dalam bandara	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	19 Des 2019	- Perjelas lagi layout drainase (tidak numpuk dengan perkerasan)	<i>[Signature]</i>	B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 RHHHADATU AISY ARWA 2
NRP : 1 10111815000061 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DRAINASE BANDARA UDARA NEW YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT, KEC. TEMON, KAB. KULON PROBO PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Dosen Pembimbing : Ir. Djoko Sulistiono, MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
				B	C	K
1.	22 March 2019	- Hitung debit aliran di bandara - Sesuaikan dengan sungai (kapasi tar sungai)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- perencanaan pipanya, rencanakan dan hitung		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	12-4-2019	- Kontur bandara - Hitung ulang debit aliran serta kontur daerah bunderan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.		- Posisi Inlet, gambar Diperbesar - Rekapitulasi perhitungan debit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diploimasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 RIHHA DATU AISY ARWA 2
NRP : 1 10111815000061 2
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA NEW YOERYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT REC. TEMON, KAB. KULON PROBO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOERYAKARTA
Dosen Pembimbing : Ir. DJOKO SUJISTIONO, M.T.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.		- Layout Bandar Udara - Hitung debit Aliran di BDA bandara	<i>Jahid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.		- Posisi Inlet, gambar diperbesar - layout digambar manual	<i>Jahid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.		- Arah aliran dalam layout Harus jelas - Layout sisi darat + arah - aliran - Debit aliran sisi darat	<i>Jahid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.		- Layout flyover drainage - penentuan dimensi flyover drainage + sistem pembuang	<i>Jahid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	19 Des 2019	- Periksa kembali Q bandara (mengg unakan periode ulang sesuai ketentuan)	<i>Jahid</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Tertambat dari jadwal



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
Kampus ITS, Jl. Menur 12 / Surabaya 60116
Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 RIKHADATU ALSY ARWA 2
NRP : 1 1011815200061 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
6.	07 Januari 2019	- Dasar penentuan Kenapa Q ₅ , Q ₁₀ , Q ₅₀ , Q ₁₀₀ , dsb	<i>Fahri</i>			
		- Detail perencanaan dijelaskan dan digambar.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		- Perhitungan penentuan Q ₁				
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepal dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal

**PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA NEW
YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT (NYIA)
KEC. TEMON, KAB. KULON PROGO, PROVINSI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Nama Mahasiswa : Rihhadatu Aisy Arwa
NRP : 10111815000061
Program Studi : Departemen Teknik Infrastruktur
Sipil Fakultas Vokasi Institut
Teknologi Sepuluh Nopember
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Didik Harijanto, CES
NIP : 19590329 198811 1 001
Dosen Pembimbing 2 : Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP : 19541002 198512 1 001

ABSTRAK

Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* adalah bandara baru yang terletak di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Bandar udara harus dilengkapi dengan fasilitas drainase yang memadai. Drainase Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* adalah salah satu komponen penting dalam perencanaan Bandara. Hal ini memperhatikan pentingnya mangantisipasi adanya banjir pada bandara. Banjir akan menghambat sistem operasional penerbangan serta membahayakan keselamatan penumpang apabila tidak diatasi dengan baik.

Perencanaan drainase Bandara meliputi perencanaan drainase pada sisi darat dan sisi udara. Sistem pembuangan drainase pada Bandara akan dibuang ke kedua Sungai. Yaitu pada bagian Barat terdapat Sungai Bogowonto dan pada bagian

Timur terdapat Sungai Serang. Masing-masing Sungai akan menerima debit pembuangan dari Bandara NYIA.

Perencanaan drainase bandara dimulai dari menghitung Curah Hujan. Kemudian menghitung debit rencana sisi darat dan sisi udara. Perhitungan dilanjutkan pada perhitungan debit kapasitas berdasarkan penampang saluran U-Ditch yang dipakai. Kemudian menganalisa pertemuan saluran pembuang dengan masing-masing Sungai.

Kata Kunci : Perencanaan Drainase Bandar Udara, Debit Banjir, Sungai Serang, Sungai Bogowonto

***Drainage Planning Of New Yogyakarta International
Airport (NYIA) Temon, Kulon Progo Regency, Special
Region Of Yogyakarta***

Name : Rihhadatu Aisy Arwa
NRP : 10111815000061
Study Program : Departemen Teknik Infrastruktur
Sipil Fakultas Vokasi Institut
Teknologi Sepuluh Nopember
First Advisor : Ir. Didik Harijanto, CES
NIP : 19590329 198811 1 001
Second Advisor : Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP : 19541002 198512 1 001

ABSTRACT

New Yogyakarta International Airport is a new airport located in Temon Sub-district, Kulon Progo Regency, Special region of Yogyakarta. Airports must be equipped with adequate drainage facilities. The drainage of New Yogyakarta International Airport is one of the important components in airport planning. This is due to the importance of anticipation of flooding at the airport. The flood will affect the aviation operating system and will endanger of passengers safety.

Airport drainage planning includes drainage planning on the land side and air side. The drainage disposal system at the airport will be discarded to both of rivers. In the west of the Airport there is the Bogowonto River and in the east of the Airport there is the Serang River. Each river will receive a disposal flood discharge from NYIA Airport.

The planning starts from calculating rainfall. Then calculate the discharge plan of land side and air side.

Calculation is continued on the calculation of discharge capacity based on the section U-Ditch channels used. Then analyze the point of the disposal channel with rivers.

Key words: Planning of Airport Drainage, Flood, Serang River, Bogowonto River

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir terapan ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan akademis bagi mahasiswa jurusan Diploma IV Lanjut Jenjang Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang memiliki bobot sebesar 6 sks. Melalui tugas akhir terapan ini, penulis dapat mengajukan judul dan literatur untuk penyusunan tugas akhir terapan sebagai syarat kelulusan.

Dalam proses penyusunan tugas akhir terapan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis, antara lain :

1. Bapak Dr. Machsus, ST., MT selaku kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi ITS.,
2. Ir. Didik Harijanto, CES. selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir Terapan
3. Ir. Djoko Sulistiono, MT. selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir Terapan
4. Keluarga serta rekan-rekan penulis
5. Serta pihak lainnya yang belum disebutkan oleh penulis

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir Terapan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas

Akhir Terapan ini dan dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu sesuai dengan harapan penulis. Serta penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai referensi dan bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Surabaya, 27 November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II	5
KONDISI PERENCANAAN	5
2.1 Umum	5
2.2 Data Teknis Bandar Udara	5
2.2.1 Data Teknis Sisi Udara Bandara	5
2.2.2 Data Teknis Sisi Darat Bandara	6
2.3 Gambar Teknis Bandar Udara <i>New Yogyakarta International Airport</i>	6
BAB III	9
LANDASAN TEORI	9
3.1 Bandar Udara	9
3.1.1 Sisi Darat	9
3.1.2 Sisi Udara	9
3.1.3 Drainase Lapangan Terbang	10
3.2 Analisa Hidrologi	12

3.2.1	Curah Hujan Rata-Rata.....	12
3.2.2	Parameter Statistik.....	13
3.2.3	Distribusi Probabilitas Kontinyu.....	15
3.2.4	Uji Kecocokan Sebaran Data.....	19
3.2.5	Intensitas Hujan.....	23
3.2.6	Waktu Konsentrasi.....	24
3.2.7	Koefisien Penyebaran Hujan.....	25
3.2.8	Debit Banjir Rencana.....	26
3.2.9	Koefisien Pengaliran.....	26
3.3	Analisa Hidraulika.....	27
3.3.1	Unsur Geometris Penampang Saluran.....	27
3.3.2	Kecepatan Aliran Rata-Rata.....	30
3.3.3	Kekasaran Dinding dan Dasar Saluran.....	31
3.3.4	Debit Kapasitas.....	32
3.4	Analisa Bangunan Penunjang/ Pelengkap.....	32
BAB IV.....		37
METODOLOGI.....		37
4.1	Penjelasan (umum).....	37
4.2	Studi Literatur.....	37
4.3	Pengumpulan Data.....	37
4.4	Bagan Alir Pekerjaan.....	38
4.5	Kesimpulan.....	38
4.6	Jadwal Pengerjaan Proposal Tugas Akhir Terapan.....	39
4.7	Ketersediaan Data.....	39
BAB V.....		41
ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN.....		41
5.1	Analisa dan Perhitungan DAS disekitar Bandara.....	41
5.1.1	DAS Serang.....	41
5.1.2	DAS Bogowonto.....	51
5.2	Analisa dan Perhitungan Sisi Darat Bandara.....	62
5.3	Analisa dan Perhitungan Sisi Udara Bandara.....	102
BAB VI.....		134

KESIMPULAN DAN SARAN	135
6.1 Kesimpulan	135
6.2 Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	137

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Layout Bandar Udara	6
Gambar 2. 2 Layout Bandara Google Earth	6
Gambar 3. 1 Manhole Bandar Udara	33
Gambar 3. 2 Lubang Manhole	34
Gambar 3. 3 Grill Bandar Udara	35
Gambar 4. 1 Bagan Alir Pekerjaan	38
Gambar 5. 1 Grafik Intensitas Hujan Serang	49
Gambar 5. 2 Grafik Hidrograf Nakayasu	50
Gambar 5. 3 Analisa Sungai Serang menggunakan HECRAS	51
Gambar 5. 4 Grafik Intensitas Hujan Bogowonto	59
Gambar 5. 5 Grafik Hidrograf Nakayasu Bogowonto.....	61
Gambar 5. 6 Analisa Sungai Bogowonto menggunakan HECRAS	62
Gambar 5. 7 Gambar Rencana Saluran 1	63
Gambar 5. 8 Contoh Perhitungan Airside Channel 3A-1	102

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persyaratan Nilai Distribusi.....	15
Tabel 3. 2 Nilai Variabel Reduksi Gauss Distribusi Normal.....	16
Tabel 3. 3 Nilai Y_n	18
Tabel 3. 4 Nilai S_n	18
Tabel 3. 5 Nilai K untuk Distribusi Log-Person III	19
Tabel 3. 6 Derajat Kepercayaan.....	21
Tabel 3. 7 Nilai D_0 Uji Smirnov Kolmogorof	23
Tabel 3. 8 Koefisien Penyebaran Hujan	26
Tabel 3. 9 Koefisien Pengaliran.....	27
Tabel 3. 10 Kontrol Kecepatan.....	31
Tabel 3. 11 Kekasaran Permukaan Saluran.....	32
Tabel 4. 1 Jadwal Pengerjaan Proposal Tugas Akhir Terapan.....	39
Tabel 4. 2 Ketersediaan Data.....	39
Tabel 5. 1 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Serang	41
Tabel 5. 2 Distribusi Probabilitas Gumbel	43
Tabel 5. 3 Distribusi Probabilitas Normal	43
Tabel 5. 4 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III.....	44
Tabel 5. 5 Pemilihan Derajat Kebebasan	46
Tabel 5. 6 Analisa Chi Kuadrat.....	47
Tabel 5. 7 Analisa Smirnov Kolmogorof.....	47
Tabel 5. 8 Intensitas Hujan Serang	48
Tabel 5. 9 Debit Nakayasu Serang	49
Tabel 5. 10 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Bogowonto	51
Tabel 5. 11 Distribusi Probabilitas Gumbel Bogowonto	53
Tabel 5. 12 Distribusi Probabilitas Normal Bogowonto	54
Tabel 5. 13 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III.....	55
Tabel 5. 14 Derajat Kebebasan Bogowonto.....	56
Tabel 5. 15 Uji Chi-Kuadrat Bogowonto	57

Tabel 5. 16 Uji Smirnov Kolmogorof Bogowonto	57
Tabel 5. 17 Intensitas Hujan Bogowonto	59
Tabel 5. 18 Debit Nakayasu Bogowonto	60
Tabel 5. 19 Perhitungan Debit Rencana Landside.....	65
Tabel 5. 20 Perhitungan Debit Rencana Fly-Over Jalur Keluar- Masuk.....	79
Tabel 5. 21 Perhitungan Debit Tampungan-landside.....	89
Tabel 5. 22 Perhitungan Debit Tampungan-Fly-Over Jalur Keluar- masuk.....	96
Tabel 5. 23 Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1A- 1B.....	104
Tabel 5. 24 Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2A- 2B.....	110
Tabel 5. 25 Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3A- 3B.....	115
Tabel 5. 26 Perhitungan Debit Rencana R10-AIRSIDE APRON A-B	122
Tabel 5. 27 Perhitungan Debit Kapasitas- AIRSIDE CHANNEL 1A-1B.....	125
Tabel 5. 28 Perhitungan Debit Kapasitas- AIRSIDE CHANNEL 2A-2B.....	127
Tabel 5. 29 Perhitungan Debit Kapasitas- AIRSIDE CHANNEL 3A-3B.....	130
Tabel 5. 30 Perhitungan Debit Kapasitas-AIRSIDE APRON A-B	133

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandar udara *New Yogyakarta International Airport* adalah bandara baru yang terletak di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pembangunan Bandar udara *New Yogyakarta International Airport* merupakan salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan akses transportasi udara di Yogyakarta dikarenakan Bandar udara Internasional Adi Sutjipto yang sudah tidak dapat dikembangkan dengan kondisi bandara yang sudah tidak bisa menampung jumlah pendatang yang sangat banyak setiap tahunnya.

Pembangunan Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* ini terdiri dari dua tahap pembangunan. Pada tahun 2018 saat ini, Bandar Udara NYIA masih dalam tahap konstruksi pertama yaitu pada pembangunan sisi darat dan lebih difokuskan pada percepatan pembangunan sisi udara, dikarenakan bandara harus sesuai dengan target pembangunan untuk alasan urgensi kebutuhan penerbangan. Sisi udara merupakan bagian dari Bandar Udara yang berkaitan langsung dengan kegiatan *take off* (lepas landas) maupun *landing* (pendaratan). Bagian yang terdiri dari sisi udara diantaranya adalah landasan pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*) dan apron. Adapun yang dimaksud sisi darat merupakan satu wilayah yang dirancang dan dikelola untuk mengakomodasikan pergerakan kendaraan darat, penumpang, dan angkutan kargo di kawasan Bandar udara yang meliputi area parkir, jalan akses masuk, hingga gedung terminal bandara.

Seiring dengan pembangunannya, Bandar udara harus dilengkapi dengan fasilitas drainase yang memadai. Hal ini dikarenakan pada saat perencanaan harus memperhatikan permasalahan-permasalahan yang dapat mengganggu operasional

kegiatan penerbangan. Genangan air salah satu faktor yang dapat mengganggu operasional penerbangan, tinggi nya genangan pada sisi darat akan menyebabkan akses keluar masuk bandara menjadi terhambat faktor genangan ini juga berdampak pada sisi udara terutama pada permukaan *runway*, *taxiway*, maupun apron di sisi udara akan mengakibatkan tergelincirnya pesawat dan keluar dari badan perkerasan. Fasilitas drainase yang dirancang dengan baik akan menciptakan kondisi sisi udara yang aman dan nyaman untuk kegiatan operasional penerbangan.

Dengan latar belakang tersebut, maka diperlukan adanya suatu perencanaan di Pembangunan Bandar Udara New Yogyakarta International Airport dengan judul “Perencanaan Drainase Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport (NYIA)* Kec. Temon, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta” yang dikhususkan pada perencanaan drainasenya.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang timbul dari latar belakang tersebut sebagai berikut :

1. Berapakah besar debit banjir rencana?
2. Bagaimana rencana layout dan fasilitas drainase yang dibutuhkan?
3. Bagaimana analisa dimensi drainase yang diperlukan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang maksimal batasan masalah dari pengerjaan Proposal Tugas Akhir Terapan ini adalah :

1. Tidak menghitung analisa rencana anggaran biaya dalam perencanaan drainase sisi udara Bandar udara New Yogyakarta International Airport
2. Tidak menghitung perkerasan landasan pada sisi udara, meliputi perkerasan *runway*, *taxiway*, dan apron
3. Meninjau DAS dan sungai di sekitar kawasan bandara

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penulisan Proposal Tugas Akhir Terapan adalah sebagai berikut :

1. Menghitung besar debit banjir rencana
2. Menentukan rencana layout dan fasilitas drainase yang dibutuhkan
3. Menghitung dimensi drainase yang diperlukan

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penulisan Proposal Tugas Akhir ini adalah sebagai bahan referensi dalam Merencanakan Drainase Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport (NYIA)* Kec. Temon, Kab. Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta apabila digunakan bagi pihak yang membutuhkan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

KONDISI PERENCANAAN

2.1 Umum

Mega Proyek Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* berlokasi di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dengan letak geografis adalah 7°54'27"S dan 110°03'16"E. Pembangunan bandara ini terdiri dari dua bagian pembangunan, yaitu pembangunan sisi darat (*land side*) bandara yang meliputi gedung terminal, jalan akses masuk, area parkir, dan lainnya maupun pembangunan sisi udara (*air side*) bandara yang meliputi landasan pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*), dan apron.

Pembangunan Mega Proyek Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* ini akan berjalan dalam dua tahap pembangunan. Pada tahun 2018, pembangunan telah berjalan pada tahap pertama pembangunan meliputi beberapa pekerjaan diantaranya adalah pekerjaan pembangunan gedung terminal dan pekerjaan landasan pesawat yang akan berlangsung hingga tahun 2031. Sedangkan untuk pembangunan konstruksi pada landasan akan selesai pada akhir tahun 2019 mendatang. Pada tahap kedua pembangunan bandara ini, akan dilakukan perluasan gedung terminal, menambah kapasitas apron untuk parkir pesawat, serta menambah panjang landasan pacu (*runway*) sesuai dengan target selesai konstruksi pada tahun 2041.

2.2 Data Teknis Bandar Udara

2.2.1 Data Teknis Sisi Udara Bandara

Data Teknis Sisi Udara Bandara *New Yogyakarta International Airport* adalah sebagai berikut

- Dimensi *Runway* : 3250 m × 45 m
- Dimensi Landasan Hubung (*Taxiway*)

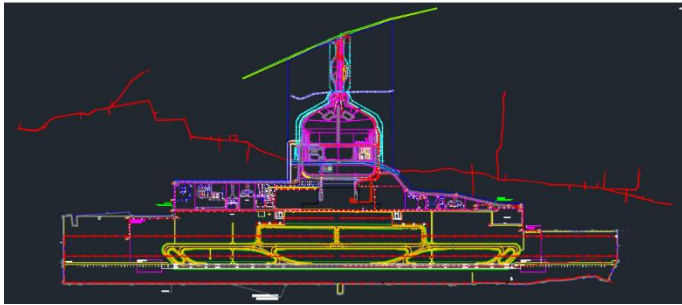
- Paralel *Taxiway* 1 : 3250 m × 23 m
- Paralel *Taxiway* 2 : 1223 m × 23 m
- Dimensi Apron : 219 m × 1994 m
- Kapasitas Apron : 35 *Parking Stand*

2.2.2 Data Teknis Sisi Darat Bandara

Data Teknis Sisi Darat Bandara *New Yogyakarta International Airport* adalah sebagai berikut

- Terminal Penumpang : 130000 m²
- Terminal kargo : 4200 m²
- Parkir Kendaraan : 82700 m²

2.3 Gambar Teknis Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport*



Gambar 2. 1 Layout Bandar Udara

Sumber : Data Pribadi



Gambar 2. 2 Layout Bandara Google Earth

Sumber : Data Pribadi

Gambar diatas merupakan perencanaan layout Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* yang meliputi sisi darat dan sisi udara pada pembangunan bandara di tahap pertama.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Bandar Udara

Bandar Udara adalah area daratan atau air yang secara regular dipergunakan untuk kegiatan tinggal landas (*take-off*) and mendarat (*landing*) pesawat udara, dilengkapi dengan fasilitas untuk pendaratan, parkir pesawat, perbaikan pesawat, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dilengkapi dengan fasilitas keamanan dan terminal building untuk mengakomodasi keperluan penumpang dan barang dan sebagai tempat perpindahan antar moda transportasi. Bandar udara terdiri dari 2 bagian yaitu sisi darat (*landside*) dan sisi udara (*airside*).

3.1.1 Sisi Darat

Sisi darat merupakan satu wilayah yang dirancang dan dikelola untuk mengakomodasikan pergerakan kendaraan darat, penumpang, dan angkutan kargo di kawasan Bandar udara. Komponen-komponen bagian yang ada pada sisi darat adalah sebagai berikut :

- Gedung terminal bandara, merupakan tempat untuk penumpang melakukan pengurusan perjalanan seperti pembelian tiket, pemeriksaan, hingga menunggu jadwal keberangkatan.
- Crub, merupakan area dimana penumpang naik-turun dari kendaraan untuk menuju atau meninggalkan terminal bandara.
- Area parkir kendaraan, merupakan tempat untuk parkir kendaraan para penumpang/ pengantar dan penjemput di bandara

3.1.2 Sisi Udara

Sisi udara merupakan bagian dari Bandar Udara yang berkaitan langsung dengan kegiatan *take off* (lepas landas)

maupun *landing* (pendaratan). Komponen-komponen bagian yang ada pada sisi udara adalah sebagai berikut :

- Landasan pacu (*runway*), merupakan tempat atau jalan yang digunakan oleh pesawat udara untuk lepas landas atau mendarat di Bandar udara;
- Landasan hubung (*taxiway*), merupakan tempat atau jalan/jalur yang menjadi penghubung antara apron dan runway, digunakan khusus untuk pesawat udara;
- Apron, merupakan suatu daerah atau tempat di Bandar udara yang digunakan untuk parkir pesawat udara, mengangkut dan menurunkan penumpang, kargo dan pos, pengisian bahan bakar dan perawatan ringan suatu pesawat udara.

3.1.3 Drainase Lapangan Terbang

Drainase lapangan terbang merupakan suatu sistem drainase yang mengalirkan debit limpasan air hujan yang turun menuju tempat pembuangan akhir yang dirancang agar tidak mengganggu aktivitas penerbangan. Dibawah ini akan dijelaskan fungsi drainase lapangan terbang :

- Menjaga agar landasan pacu (*runway*) dan bahu landasan pacu (*shoulder*) tidak digenangi air yang dapat membahayakan penerbangan
- Intersepsi dan mengalirkan air permukaan tanah yang berasal dari lokasi di sekitar lapangan terbang atau *interception ditch*
- Membuang air permukaan dari lapangan terbang
- Membuang air bawah tanah dari lapangan terbang
- Mempertahankan daya dukung tanah dengan mengurangi masuknya air

Sistem drainase Bandar udara terdiri dari :

1. Drainase permukaan (*Surface Drainage*)

Drainase permukaan, berfungsi untuk menangani air permukaan di sekitar lapangan terbang, khususnya yang berasal dari hujan. Langkah perencanaan :

- a. Menentukan debit rencana (berupa aliran permukaan/*runoff*);
- b. Menentukan *layout* drainase permukaan, berikut adalah pedoman menentukan layout drainase menurut peraturan FAA (*Federal Aviation Administration*) Amerika Serikat :
 - Untuk lapangan terbang sipil digunakan hujan rencana dengan kala ulang 5 tahun
 - Penentuan layout sistem drainase permukaan didesain berdasarkan hasil akhir peta kontur landasan pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*), dan apron.
 - Layout harus dapat menghindari gerusan dan pengendapan saluran.
 - Jika digunakan saluran bulat maka diameter minimumnya tidak boleh kurang dari 12 inchi (30 cm).
 - Jarak antar inlet (lubang pemasukan) ke arah memanjang berkisar antara 60 – 120 m sedangkan jauhnya tidak lebih dari 75 ft (22,5 m) dari tepi perkerasan.
 - Inlet pada apron diletakkan pada perkerasan.

2. Deck-Drain FO

Flyover (jalan layang) merupakan suatu jenis jalan yang dibuat melayang di atas tanah sebidang untuk mengurai kemacetan lalu lintas yang ada di bawahnya. Dalam pembangunan flyover ini tak dapat dipisahkan dengan bangunan-bangunan tertentu untuk mendukung konstruksi

jalan, fasilitas lalu lintas dan fasilitas pendukung pengguna jalan. Seperti salah satunya yaitu sistem drainase. Dibuatnya sistem drainase di jalan flyover ini bertujuan untuk meminimalisir genangan air/ banjir di jalan terlebih pada saat musim penghujan. Karena genangan air tersebut sangat mengganggu dan membahayakan para pengendara dalam berlalu lintas. Fungsi deck drain hampir sama dengan komponen tangkapan air jalan lainnya seperti grill dan grating. Bentuk/ model permukaannya pun mirip dengan kedua komponen tersebut. Yakni berupa cover yang disertai dengan rongga/ lubang-lubang sebagai penangkap air. Melalui lubang ini lah deck drain mampu menjalankan fungsi sebagai tempat masuknya air di permukaan jalan ke dalam saluran pembuangan yang telah ditentukan. Deck drain ini tak hanya didesain berupa cover (penutup) saja. Melainkan juga dilengkapi dengan tampungan atau storage pada bagian bawahnya. Tampungan ini berguna sebagai tempat penyambungan pipa pembuangan. Hal ini didasari karena sistem drainase yang ada di jalan flyover tidak langsung bersinggungan dengan saluran drainase yang biasanya berada di bawah tanah. (*Sumber : <https://futagotrotoar.co.id/artikel/pentingnya-deck-drain-untuk-drainase-flyover-jembatan/>*)

3.2 Analisa Hidrologi

3.2.1 Curah Hujan Rata-Rata

Untuk menentukan hujan rata-rata pada suatu daerah dapat dilakukan dengan dua metode (Triadmodjo, 2010:31), yaitu

Metode Aritmatik

Metode ini yang aling sederhana dalam perhitungan curah hujan daerah. Metode ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar. Rumus metode aritmatika, yaitu :

$$R_{rata - rata} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i$$

Keterangan :

$R_{rata-rata}$	= Curah hujan rata-rata daerah (mm)
n	= Jumlah stasiun hujan
R_i	= Curah hujan di stasiun hujan ke-i

3.2.2 Parameter Statistik

Beberapa parameter statistik yang digunakan sebagai acuan dalam analisis hidrologi diantaranya sebagai berikut :

Nilai Rerata

Merupakan nilai yang menunjukkan pusat dari nilai data dan dapat mewakili keterpusatan data dari data yang sudah ada. Nilai rerata dalam pengukuran distribusi mempunyai bentuk sebagai berikut :

$$x_{rata - rata} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Keterangan :

$X_{rata-rata}$	= nilai rata-rata
X_i	= variabel random
N	= jumlah data

Standar Deviasi

Dapat digunakan untuk mengetahui penyebaran data dari satu jenis distribusi, dimana semakin besar standar deviasi dan koefisien varian, maka semakin besar juga penyebaran dari

distribusi. Varian dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2$$

Dimana s^2 adalah varian. Akar dari varian, s , adalah deviasi standar:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}$$

Koefisien varian (Cv) adalah nilai perbandingan antara deviasi standar dengan nilai rata-rata, dituliskan dengan persamaan:

$$Cv = \frac{s}{\bar{x}}$$

Deviasi standard adalah koefisien varian dapat digunakan untuk mengetahui variabilitas dari sebuah distribusi. Semakin besar deviasi standard koefisien varian, semakin besar penyebaran dari distribusi.

Koefisien kemencengan (*skewness*) dapat digunakan untuk mengetahui derajat ketidaksimetrisan (*asimetri/asymmetry*) dari suatu bentuk distribusi. Koefisien kemencengan, disimbolkan C_s , dituliskan dengan rumus berikut :

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^3$$

Untuk distribusi simetris, asimetri adalah ketika nilai $a = 0$ dan $C_s = 0$. Apabila distribusi condong ke kanan (distribusi dengan ekor panjang ke kanan), $C_s > 0$; untuk bentuk condong ke kiri, $C_s < 0$.

Koefisien kurtosis, disimbolkan C_k , diberikan oleh persamaan berikut :

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Tabel 3. 1 Persyaratan Nilai Distribusi

Distribusi Frekuensi	Parameter Data Statistik	
	Koefisien Skewness	Koefisien Kurtosis
	(Cs)	(Ck)
Gumbel	1.14	5.4
Distribusi Normal	0	3
Log Person Tipe III	Bebas	Bebas

3.2.3 Distribusi Probabilitas Kontinyu

Distribusi kontinyu digunakan dalam analisis frekuensi. Dalam analisa frekuensi bertujuan untuk memberikan hasil perkiraan data hidrologi dalam menentukan curah hujan dengan periode ulang tertentu. Analisa frekuensi didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa datang. Dalam analisis frekuensi dikenal beberapa macam distribusi diantaranya, yaitu:

Distribusi Probabilitas Normal

Fungsi distribusi normal mempunyai bentuk:

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Dengan X adalah *variabel random* dan $p(x)$ adalah fungsi probabilitas kontinyu. apabila variabel X ditulis dalam bentuk berikut:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Maka persamaan menjadi:

$$P(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Dengan z adalah satuan standar yang harus terdistribusi normal dengan rerataan nol dan standar deviasi satu. Persamaan $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$ dapat ditulis dalam bentuk :

$$x = \mu + z\sigma$$

Dimana z adalah faktor frekuensi dari distribusi normal. Pada umumnya, faktor frekuensi statistik diberi notasi K . (Triatmodjo, 2010:218-219)

Tabel 3. 2 Nilai Variabel Reduksi Gauss Distribusi Normal

Periode Ulang T (tahun)	Peluang k	
1.001	0.999	-3.05
1.005	0.995	-2.58
1.01	0.99	-2.33
1.05	0.95	-1.64
1.11	0.9	-1.28
1.25	0.8	-0.84
1.33	0.75	-0.67
1.43	0.7	-0.52
1.67	0.6	-0.25
2	0.5	0
2.5	0.4	0.25
3.33	0.3	0.52
4	0.25	0.67
5	0.2	0.84
10	0.1	1.28
20	0.05	1.64
25	0.04	1.71
50	0.02	2.05
100	0.01	2.33
200	0.005	2.58
500	0.002	2.88
1000	0.001	3.09

Distribusi probabilitas Gumbel

Distribusi gumbel banyak digunakan untuk analisis data maksimum, seperti untuk analisis frekuensi banjir. Rumus distribusi probabilitas gumbel adalah :

$$\bar{x} = x + Ks$$

Dimana :

x = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi

\bar{x} = rata-rata dari data hujan

K = faktor frekuensi

s = deviasistandar

s dapat dihitung dengan rumus :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

K dapat dihitung dengan persamaan :

$$y = y_n + K\sigma_n$$

Dimana :

y = faktor reduksi gumbel yang didapat dari persamaan :

$$y = -\ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

y_n = Nilai rerata

σ_n = deviasi standar dari gumbel yang nilainya tergantung dari jumlah data.

Dari persamaan diatas diperoleh :

$$x = \bar{x} + \frac{y - y_n}{\sigma_n} s$$

$$x = \bar{x} - \frac{\ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right) + y_n}{\sigma_n} s$$

(Triatmodjo, 2010:226-228)

Tabel 3. 3 Nilai Yn

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Tabel 3. 4 Nilai Sn

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2066
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

Distribusi probabilitas Gumbel

Persamaan garis lurus dari *Log Person type III* adalah

$$Yt = Y + Ks$$

Dengan :

Yt = nilai logaritmik dari x dengan periode ulang T

Y = nilai rerata dari y

s = deviasi standar

K = faktor frekuensi

Tabel 3. 5 Nilai K untuk Distribusi Log-Person III

Nilai K untuk distribusi Log-Person III

Interval kejadian (<i>Recurrence interval</i>), tahun (periode ulang)								
	1, 0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
Koef. G	Persentase peluang terlampaui (<i>Percent chance of being exceeded</i>)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	2,889
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,192	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0,0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,751	2,051	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-3,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-3,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1,6	-3,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,490	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-7,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

3.2.4 Uji Kecocokan Sebaran Data

Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai data yang ada, yaitu uji chi-kuadrat dan uji smirnow kolmogorov. Berikut ini akan dijelaskan tentang uji sebaran data.

Uji Chi Kuadrat

Uji Chi-kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Uji Chi-Kuadrat menggunakan nilai λ^2 yang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\lambda h^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Of-E)^2}{Ef}$$

Dengan :

$$G = 1 + 3.33 \log N$$

$$DK = G - R - 1$$

$$P(X_m) = m / N + 1$$

$$T(X_m) = N + 1/m$$

Dimana :

λh^2 = nilai Chi-Kuadrat terhitung

E_f = frekuensi (banyak pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya

O_f = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

N = jumlah data

DK = derajat kebebasan

G = jumlah sub kelompok

R = konstanta ($R=2$ untuk distribusi normal dan binominal serta $R = 1$ untuk distribusi poisson)

P = Peluang

Prosedur perhitungan Uji Chi Kuadrat :

1. Urutkan data pengamatan (dari yang terbesar ke yang terkecil)
2. Kelompokkan data menjadi sub group, tiap sub group minimal 4 data pengamatan.
3. Jumlahkan data pengamatan sebesar O_i tiap-tiap sub group.
4. Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar E_f
5. Tiap – tiap sub group hitung nilai : $(O_i - E_i)$ dan $(O_f - E_f)^2/E_f$
6. Jumlah seluruh G sub group nilai Untuk $(O_f - E_f)^2/E_f$ menentukan nilai chi kuadrat :
7. Tentukan Derajat Kebebasan $Dk=G-R-1$ (Nilai $R = 2$, untuk Distribusi Normal dan binomial, dan nilai $R = 1$ untuk Distribusi Poisson)

Interpretasi hasilnya adalah Nilai λ^2 yang diperoleh harus lebih kecil dari nilai λ cr^2 (Chi-Kuadrat kritik) untuk suatu derajat nyata tertentu, yang sering diambil 5%. Derajat kebebasan dihitung dengan persamaan $DK = G - (R - 1)$, Nilai λ cr^2 diperoleh dari tabel nilai kritik. Disarankan agar banyaknya kelas tidak kurang dari 5 atau frekuensi absolut tiap kelas tidak kurang dari 5.

Tabel 3. 6 Derajat Kepercayaan

Degrees of Freedom	Probability of a larger value of χ^2								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

Uji Smirnov Kolmogorov

Uji *Smirnov Kolmogorov* juga disebut uji kecocokan non parametik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi

distribusi tertentu. Namun, dengan memperhatikan penggambaran data pada kertas probabilitas. Dari gambar tersebut dapat diketahui jarak penyimpangan terbesar yang merupakan nilai D_{maks} dengan kemungkinan didapat nilai lebih kecil dari nilai D_{kritik} , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan.

Uji smirnov – kolmogorov diperlukan sebagai parameter pendukung kecocokan dari uji Chi Kuadrat.

$X_1P(X_1)$

$X_2P(X_2)$

$X_m P(X_m)$

$X_nP(X_n)$

$$P(X_n) = \frac{m}{n+1}$$

$$f(t) = \frac{X - X_r}{S_d}$$

$$P(X <) = 1 - P(X_i)$$

$$P'(X) = 1 - Y$$

Dimana :

$P(X)$ = peluang kejadian

m = nomor urut kejadian

n = jumlah data

$f(t)$ = distribusi normal standart

S_d = standar deviasi

X_r = curah hujan rata-rata

X = curah hujan

$P'(X)$ = peluang teoritis yang terjadi

Y = nilai luas di bawah kurva normal

Prosedur perhitungannya sebagai berikut :

1. Data yang ada diurutkan mulai dari yang besar ke yang kecil atau sebaliknya, setelah itu tentukan masing-masing besarnya peluang dari setiap data.

2. Tentukan masing-masing peluang teoritis dari hasil persamaan distribusinya.
 3. Dari kedua nilai peluang tersebut tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis.
 4. Berdasarkan tabel nilai kritis (Smirnov-Kolmogorov Test) tentukan harga D_0
 5. Apabila $D_{maks} < D_0$ Distribusi Teoritis dapat diterima
- Nilai D_0 diperoleh dari tabel berikut ini :

Tabel 3. 7 Nilai D_0 Uji Smirnov Kolmogorof

$n \backslash \alpha$	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
$n > 50$	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

3.2.5 Intensitas Hujan

Adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan persatuan waktu, yang tergantung dari lama hujan dan frekuensi kejadiannya, yang diperoleh dari analisa data hujan. Perhitungan intensitas hujan tergantung dari data yang tersedia.

- Data dari alat penakar hujan manual : data hujan harian atau data hujan 24 jam-an, rumus yang digunakan adalah rumus “*Mononobe*”

$$I = \frac{R24}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

Dimana :

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

R24 = curah hujan harian (24 jam)

T = waktu konsentrasi hujan (jam)

m = sesuai dengan angka *Van Breen* diambil $m=2/3$

- Data dari alat-alat hujan otomatis : data hujan jam-jaman, rumus yang digunakan adalah rumus-rumus empiris :

$$\text{Talbot} \rightarrow It = \frac{a}{t+b} ; \text{Ishiguro} \rightarrow It = \frac{a}{\sqrt{t+b}} ; \text{Sherman} \rightarrow$$

$$It = \frac{a}{t^n}$$

Dimana :

It = intensitas hujan (mm/jam)

t = waktu konsentrasi (menit)

a, a', b = koefisien yang dihitung dari pengolahan data hujan

3.2.6 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan oleh air yang melimpas di atas permukaan tanah dari titik terjauh pada suatu daerah pengaliran sampai ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir.

$$T_c = t_0 + t_f$$

Dimana :

t_0 = *overland flow time (inlet time)*, adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir diatas permukaan tanah, dari titik terjauh pada suatu daerah pengaliran (*catchment area*) sampai ke sistem saluran yang ditinjau.

t_f = *channel flow time*, adalah waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir disepanjang saluran sampai ke titik control di bagian hilir yang ditinjau.

Overland Flow Time (t_0), *inlet time* atau *overland flow time* dipengaruhi oleh intensitas hujan, jarak aliran, kemiringan tanah dan kapasitas infiltrasi.

Kirpich Formula $\rightarrow t_0 = 0,0195 \left(\frac{L_0}{I_0}\right)^{0,77}$ menit

Kerby Formula $\rightarrow t_0 = 1,14 \left(n \frac{L_0}{\sqrt{I_0}}\right)^{0,467}$ menit

Dimana :

L_0 = jarak titik terjauh lahan terhadap sistem saluran yang ditinjau

I_0 = kemiringan rata-rata permukaan kearah saluran yang ditinjau

n = koefisien kekasaran permukaan menurut Kerby (missal : tanah licin, $n=0,02$; tanah berumput, $n = 0,40$; dst)

Channel Flow Time (t_f), *channel flow time* dipengaruhi oleh kecepatan aliran dalam saluran, kemiringan dasar saluran dan panjang saluran.

$$t_f = \frac{L}{v}$$

Dimana :

L = panjang saluran (m)

v = kecepatan aliran dalam saluran (m/det)

kecepatan aliran rata-rata dalam saluran buatan yang mempunyai dimensi tertentu, dihitung berdasarkan kekasaran bahan saluran, dan kemiringan salurannya (**Rumus Manning**) yaitu $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$

dimana $R = A/P$

3.2.7 Koefisien Penyebaran Hujan

Koefisien penyebaran hujan merupakan koefisien untuk mengoreksi pengaruh penyebaran hujan yang tidak merata pada suatu daerah pengaliran (*catchment area*). Koefisien ini tergantung dari kondisi *catchment area*.

Tabel 3. 8 Koefisien Penyebaran Hujan

Luas Catchment Area (Km2)	Koefisien β
0-4	1
5	0.995
10	0.98
15	0.955
20	0.92
25	0.875
30	0.82
50	0.5

3.2.8 Debit Banjir Rencana

Untuk perhitungan debit limpasan, dengan metode analisis FAA yang digunakan di Bandar Udara tentang *Surface Drainage*, bahwa debit banjir rencana dihitung dengan cara perhitungan Rasional. Berikut adalah rumusnya :

$$Q = C.I.A$$

Keterangan :

Q = debit aliran (m³/det)

C = koefisien pengaliran, nilainya berbeda-beda sesuai dengan tata guna lahan dan faktor-faktor yang berkaitan dengan aliran permukaan di dalam sungai terutama kelembaban tanah. Beberapa harga C untuk tata guna lahan

I = rata-rata intensitas hujan (mm/jam)

A = luas daerah drainase (acres) atau (km²)

3.2.9 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran (C) adalah perbandingan antara air yang mengalir dipermukaan tanah (*Surface Run Off*) dengan air hujan yang terjadi.

Tabel 3. 9 Koefisien Pengaliran

Type of surface	Factor C
For all watertight roof surfaces.....	0.75-0.95
For asphalt runway pavements.....	0.80-0.95
For concrete runway pavements.....	0.70-0.90
For gravel or macadam pavements.....	0.35-0.70
For impervious soils (heavy)*.....	0.40-0.65
For impervious soils, with turf*.....	0.30-0.55
For slightly pervious soils*.....	0.15-0.40
For slightly pervious soils, with turf*.....	0.10-0.30
For moderately pervious soils*.....	0.05-0.20
For moderately pervious soils, with turf*..	0.00-0.10

Besar debit banjir rencana dipengaruhi oleh besar nilai koefisien pengaliran atau koefisien limpasan yang tergantung pada penggunaan lahan (*land use*), jenis tanah dan juga topografi daerah pengaliran. Rumus koefisien pengaliran yaitu :

$$\bar{C} = \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + \dots + C_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dimana :

- \bar{C} = koefisien pengaliran rata-rata
 C_1, C_2, C_n = koefisien pengaliran bagian
 A_1, A_2, A_n = Luas bagian

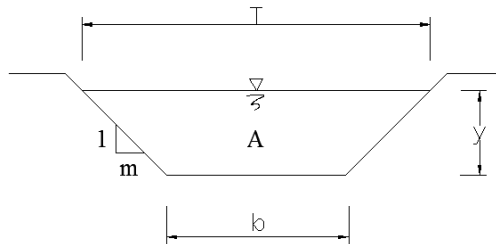
3.3 Analisa Hidraulika

3.3.1 Unsur Geometris Penampang Saluran

Geometris saluran adalah unsur penampang saluran yang dipakai sebagai bahan pertimbangan atau perhitungan secara teoritis. Hidrolika saluran dibagi menjadi tujuh unsur geometris penampang. Tetapi dalam pembahasan ini hanya membahas dua geometris penampang karena dari hasil studi dilapangan yang

kami tinjau hanya menemukan dua geometris penampang sebagai berikut:

- **Penampang Trapesium**



Dimana :

b = lebar dasar saluran

y = tinggi aliran

m = miring dinding saluran (talud), dinyatakan dalam 1:m.
($m = 0, \frac{1}{2}, 1, 1 \frac{1}{2}, 2$)

T = lebar puncak

A = luas basah (luar trapesium)

P = keliling basah \rightarrow bagian talud dan dasar yang terkena aliran

Luas basah $A = \frac{1}{2}(T + b)$ \rightarrow untuk miring talud kiri dan kanan sama (penampang simetris),

Maka ;

Luas basah $A = (b + m \cdot y)y$

Keliling basah $P = b + 2 \cdot y \cdot \sqrt{m^2 + 1}$

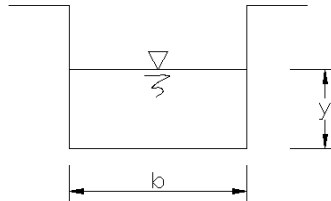
Jari-jari hidrolis $R = \frac{A}{P}$

Lebar puncak $T = b + 2 \cdot m \cdot y$

Faktor Penampang $Z = \frac{A^{\frac{5}{2}}}{T^{\frac{3}{2}}} = \frac{((b+m \cdot y)y)^{\frac{5}{2}}}{(b + 2 \cdot m \cdot y)^{\frac{3}{2}}}$ (Aliran Seragam)

Kedalaman Hidrolis $D = \frac{A}{T}$

- **Penampang Segi Empat**



Dimana :

$m = 0$ (kerana sisi tegak lurus)

$A =$ luas basah $\rightarrow A = (b + m \cdot y)y = b \cdot y$

$P =$ keliling basah $\rightarrow P = b + 2 \cdot y \cdot \sqrt{m^2 + 1} = b + 2y$

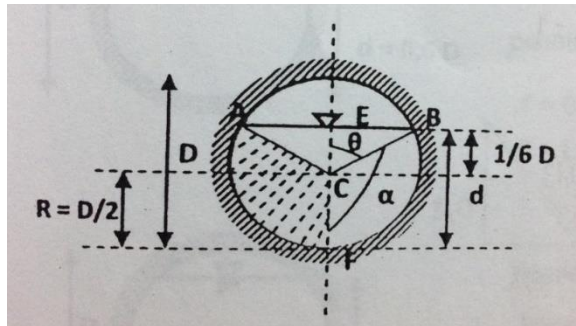
$R =$ Jari - jari hidrolis $\rightarrow R = \frac{A}{P}$

$T =$ Lebar Puncak $\rightarrow T = b$

$D =$ Kedalaman Hidrolis $\rightarrow D = \frac{A}{T}$

$Z =$ Faktor Penampang $\rightarrow Z = AR^{\frac{2}{3}}$ (Aliran Seragam)

- **Penampang Bulat (Lingkaran)**



Dimana :

$D =$ Diameter Saluran

$R =$ Jari-jari

D = Tinggi saluran (kondisi saluran), misalnya kondisi aliran = 60% D \rightarrow 0,6 D atau $d = 2/3$ D

Luas basah A = Bagian yang diarsir $\rightarrow A = \frac{2\alpha}{360^\circ} \frac{1}{4} \Pi D^2 + \frac{1}{2} \overline{ABEC}$

Keliling basah P $\rightarrow P = \frac{2\alpha}{360^\circ} \Pi D$

3.3.2 Kecepatan Aliran Rata-Rata

Secara teoritis jika ditinjau kecepatan aliran merupakan aliran seragam maka dapat ditetapkan perumusan aliran sebagai berikut :

a. Aliran pada saluran terbuka

Rumus Manning $\rightarrow V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$ (Gauckler – Manning tahun 1890)

Rumus Strickler $\rightarrow V = K_s \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$

Rumus De'Chezy $\rightarrow V = C\sqrt{RI}$ (De. Chezy tahun 1775)

b. Aliran dibawah tekanan saluran tertutup

Rumus Hazen Williams $\rightarrow V = 0,85 \times R^{0,63} \times I^{0,54}$

Dimana :

n = koefisien kekasaran dinding dan dasar saluran menurut manning

k, c = koefisien kekasaran dinding dan dasar saluran strickler, chezy

R = jari – jari hidrolis = $\frac{A}{P}$ (m)

A = luas basah penampang saluran (m²)

P = keliling basah penampang saluran (m)

I = kemiringan dasar saluran

Dalam menentukan perhitungan kecepatan aliran seragam rata – rata (V) yang digunakan untuk perencanaan saluran drainase harus memenuhi nilai dan faktor – faktor yang sudah ditentukan, yakni dalam perhitungan batas kecepatan aliran maksimum dan minimum, disesuaikan dengan bahan saluran atau nilai koefisien

kekasaran (manning) (nilai c , n , atau k) dan angkutan sedimennya. Maka bila kecepatan aliran dibawah batas kecepatan minimum yang ditentukan, maka pada saluran akan terjadi pengendapan dan pendangkalan oleh sedimen, sehingga mengganggu fungsi saluran. Sebaliknya, bila kecepatan aliran diatas batas kecepatan maksimum yang ditentukan, maka akan terjadi erosi (penggerusan) pada dinding dan dasar saluran, terutama bila saluran direncanakan tidak tahan erosi (tanpa perkuatan dinding saluran).

Tabel 3. 10 Kontrol Kecepatan

Jenis Bahan	Kecepatan aliran air yang diizinkan (m/detik)
Pasir halus	0.45
Lempung kepasiran	0.5
Lanau aluvial	0.6
Kerikil halus	0.75
Lempung kokoh	0.75
Lempung padat	1.1
Kerikil kasar	1.2
Batu-batu besar	1.5
Pasangan batu	1.5
Beton	1.5
Beton bertulang	1.5

Sumber :“*Drainase Perkotaan*”, Gunadarma

3.3.3 Kekasaran Dinding dan Dasar Saluran

Bahan saluran (dinding dan dasar) untuk saluran drainase pada umumnya direncanakan dengan atau tanpa perkuatan/perkerasaan. Dimana masing – masing bahan saluran mempunyai nilai kekasaran yang berbeda, misalnya bahan beton tidak sama dengan kekerasan dari bahan batu, bahan tanah, dll. Nilai kekasaran tersebut ditetapkan oleh Manning, Chezy,

Strickler, dll. Sehingga untuk keperluan perhitungan/perencanaan ditetapkan salah satu dari ketentuan diatas, misalnya koefisien kekasaran Manning (n), Chezy (c), Stricker (k).

Tabel 3. 11 Kekasaran Permukaan Saluran

No.	Tipe saluran dan jenis bahan	Harga n		
		Minimum	Normal	Maksimum
1.	Beton			
	▪ Gorong-gorong lurus dan bebas dari kotoran	0,010	0,011	0,013
	▪ Gorong-gorong dengan lengkungan dan sedikit kotoran/gangguan	0,011	0,013	0,014
	▪ Beton dipaks	0,011	0,012	0,014
	▪ Saluran pembuang dengan bak kontrol	0,013	0,015	0,017
2.	Tanah, lurus dan seragam			
	▪ Bersih baru	0,016	0,018	0,020
	▪ Bersih telah melapak	0,018	0,022	0,025
	▪ Berkerikal	0,022	0,025	0,030
	▪ Berumput pendek, sedikit tanaman pengganggu	0,022	0,027	0,033
3.	Saluran alam			
	▪ Bersih lurus	0,025	0,030	0,033
	▪ Bersih, berkelok-kelok	0,033	0,040	0,045
	▪ Banyak tanaman pengganggu	0,050	0,070	0,08
	▪ Dataran banjir berumput pendek – tinggi	0,025	0,030	0,035
	▪ Saluran di belukar	0,035	0,050	0,07

Daftar lengkap dapat dilihat dalam Open Channel Hydraulics oleh Ven Te Chow.

Sumber : “*Drainase Perkotaan*”

3.3.4 Debit Kapasitas

Rumus umum debit yaitu :

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/det)

A = luas basah penampang saluran (m²)

V = kecepatan aliran (m/det)

3.4 Analisa Bangunan Penunjang/ Pelengkap

Bangunan-bangunan yang melengkapi sistem drainase suatu kawasan yang disesuaikan dengan fungsinya, agar sistem jaringan drainase tersebut berfungsi dengan baik. Jenis/ macam bangunan penunjang tersebut tergantung dari kebutuhan setempat yang dipengaruhi oleh : fungsi saluran, kondisi lingkungan, dan lain-lain. Dalam hal ini pada sisi udara bandara yang kondisinya adalah relative datar dimana tidak diperuntukkan saluran drainase terbuka pada landasannya, maka diperlukan bangunan penunjang/ pelengkap

untuk mengoptimalkan fungsi landasan dan tidak mengganggu proses penerbangan pesawat. Diantaranya adalah Lubang kontrol/ *Manhole* dan *Grill*

1. Lubang Kontrol/ *Manhole*

Lubang Kontrol/ *Manhole* ditempatkan pada saluran yang terletak dibawah permukaan tanah (dibawah trotoar, jalan raya, dan lainnya). Fungsi lubang kontrol adalah untuk memudahkan dalam pemeliharaan saluran yang ditempatkan pada jarak-jarak tertentu pada saluran yang lurus, pada pertemuan antar saluran dan atau tempat yang berbelok/ perubahan arah aliran



Gambar 3. 1 Manhole Bandar Udara



Gambar 3. 2 Lubang Manhole

Penempatan dan Prinsip Perencanaan *Manhole*

Pada saluran yang lurus, jarak antar manhole disesuaikan dengan kondisi yang ada

- Ruang manhole cukup untuk dimasuki 1 orang pekerja
- Cover atau penutup manhole cukup mampu/ kuat menahan beban. (Dalam hal ini pesawat dan prasarana pendukungnya) dan dibuat rata dengan jalan permukaan jalan sehingga tidak mengganggu lalu-lintas, serta mudah dika/ditutup untuk pelaksanaan pemeliharaan saluran.

2. *Grill*

Grill atau saluran inlet berupa lubang yang berfungsi menyalurkan limpasan air hujan kesaluran drainase yang terletak pada sisi-sisi jalan (landasan). Saluran drainase yang dilengkapi dengan inlet adalah saluran drainase bawah permukaan (dibawah trotoar atau jalan)



Gambar 3. 3 Grill Bandar Udara

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

METODOLOGI

4.1 Penjelasan (umum)

Pengerjaan Drainase Bandar Udara Proyek Pembangunan Bandar Udara *New Yogyakarta International Airport* (NYIA) masih dalam tahapan pengerjaan sehingga dengan metodologi yang tepat maka pelaksanaan drainase bandara dapat terselesaikan tepat waktu sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

4.2 Studi Literatur

Mempelajari materi-materi penunjang untuk penyelesaian Tugas Akhir Terapan, berupa :

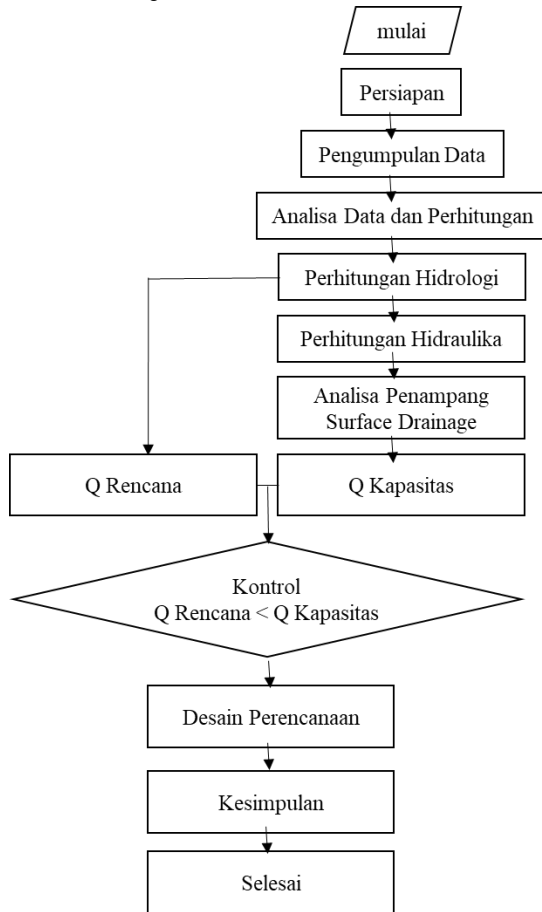
- a) Perencanaan Drainase Lapangan Terbang;
- b) Tugas Akhir Perencanaan yang berkaitan dengan Drainase lapangan Terbang.

4.3 Pengumpulan Data

Data-data yang terkait dalam Proyek Pembangunan Drainase Bandar Udara *New Yogyakarta International Airpot* berupa :

- a) Data Teknis Lapangan Terbang
- b) Gambar Teknis Bandar Udara
- c) Peta Kontur Bandar Udara (Sisi Darat dan Sisi Udara)
- d) Data Curah Hujan 10 Tahun terakhir (2018-2008)
- e) Data Drainase Bandar Udara

4.4 Bagan Alir Pekerjaan



Gambar 4. 1 Bagan Alir Pekerjaan

Sumber : Data Pribadi

4.5 Kesimpulan

Dari uraian diatas, maka dapat diketahui gambaran mengenai perencanaan pada Drainase *Bandar Udara New Yogyakarta International Airport (NYIA)*

4.6 Jadwal Pengerjaan Proposal Tugas Akhir Terapan

Pembuatan jadwal pekerjaan Tugas Akhir Terapan ini bertujuan agar mahasiswa dapat memenuhi target yang telah direncanakan dalam mengerjakan Tugas Akhir Terapan. Diharapkan nantinya mahasiswa dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Tabel 4. 1 Jadwal Pengerjaan Proposal Tugas Akhir Terapan

No.	Kegiatan	Feb			Mar			Apr			Mei			Jun			Jul			Aug			Sept			Okt			Nov			Des			Jan				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Persiapan																																						
2	Pengumpulan Data																																						
3	Analisa Data dan Perhitungan																																						
4	Desain Perencanaan																																						
5	Ujian TAT																																						

Sumber : Data Pribadi

4.7 Ketersediaan Data

Data-data yang digunakan untuk perencanaan Drainase Sisi Udara Bandar Udara New Yogyakarta International Airport adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Ketersediaan Data

No.	Data	Ada	Proses	Tidak Ada	Keterangan
1	Data Teknis NYIA	√	√		Berupa PPT Masterplan NYIA dan diambil dari PT. Angkasa Pura 1
2	Gambar Teknis Sisi Udara NYIA		√		Diambil dari PT. Angkasa Pura 1
3	Peta Kontur Bandara		√		Diambil dari PT. Angkasa Pura 1
4	Data CH		√		Diambil dari PT. Angkasa Pura 1
5	Data Drainase NYIA		√		Diambil dari PT. Angkasa Pura 1

Sumber : Data Pribadi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN

5.1 Analisa dan Perhitungan DAS disekitar Bandara

Bandar Udara New Yogyakarta International Airport diapit oleh 2 sungai besar yaitu Sungai Serang dan Sungai Bogowonto. Kedua sungai tersebut memiliki peranan penting bagi sistem drainase Bandar Udara, yaitu sebagai tempat pembuangan debit drainase bandara nantinya akan dibuang ke kedua sungai tersebut yaitu sungai Serang dan Bogowonto.

5.1.1 DAS Serang

DAS Serang merupakan Daerah Aliran Sungai Serang. Panjang Sungai Serang adalah 27 km sampai ke muara sungai

a. Analisa Hidrologi DAS Serang

- Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata

Tabel 5. 1 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Serang

Tahun	CH (mm)
2008	86
2009	112
2010	93
2011	156
2012	103
2013	98
2014	79
2015	121
2016	65
2017	89

Sumber : Hasil Perhitungan

- Distribusi Probabilitas Kontinyu

Distribusi kontinyu digunakan dalam analisis frekuensi. Dalam analisa frekuensi bertujuan untuk memberikan hasil perkiraan data hidrologi dalam menentukan curah hujan dengan periode ulang tertentu. Analisa frekuensi didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa datang. Dalam analisis frekuensi dikenal beberapa macam distribusi diantaranya, yaitu:

- Distribusi Probabilitas Gumbel

Distribusi Frekuensi Metode Gumbel					
Tahun	Hujan	$(xi - \bar{x})$	$(xi - \bar{x})^2$	$(xi - \bar{x})^3$	$(xi - \bar{x})^4$
2008	86.00	-14.20	201.64	-2863.29	40658.69
2009	112.00	11.80	139.24	1643.03	19387.78
2010	93.00	-7.20	51.84	-373.25	2687.39
2011	156.00	55.80	3113.64	173741.11	9694754.05
2012	103.00	2.80	7.84	21.95	61.47
2013	98.00	-2.20	4.84	-10.65	23.43
2014	79.00	-21.20	449.44	-9528.13	201996.31
2015	121.00	20.80	432.64	8998.91	187177.37
2016	65.00	-35.20	1239.04	-43614.21	1535220.12
2017	89.00	-11.20	125.44	-1404.93	15735.19
Jumlah	1002.000		5765.60	126610.56	11697701.79
Rata-rata	100.200				

Pada Metode Gumbel dengan banyak data 10 tahun, didapatkan standar deviasi sebesar 25,31 dengan nilai $C_s = 1,08$; $C_k = 5,66$ dan $C_v = 0,25$

Tabel 5. 2 Distribusi Probabilitas Gumbel

Tabel Distribusi Sebaran Metode Gumbel										
No	periode	rata- rata	yt	yn	sn	Yt-Yn	Yt-Yn/Sn	Sd	(Yt-Yn)/Sd/Sn	Xt
1	1.01	100.20	-1.53	0.4952	0.9496	-2.02	-2.13	25.31	-53.96	46.24
2	1.25	100.20	-0.48	0.4952	0.9496	-0.97	-1.02	25.31	-25.88	74.32
3	2	100.20	0.37	0.4952	0.9496	-0.13	-0.14	25.31	-3.43	96.77
4	5	100.20	1.50	0.4952	0.9496	1.00	1.06	25.31	26.78	126.98
5	10	100.20	2.25	0.4952	0.9496	1.76	1.85	25.31	46.78	146.98
6	25	100.20	3.20	0.4952	0.9496	2.70	2.85	25.31	72.05	172.25
7	50	100.20	3.90	0.4952	0.9496	3.41	3.59	25.31	90.80	191.00
8	100	100.20	4.60	0.4952	0.9496	4.10	4.32	25.31	109.41	209.61
9	200	100.20	5.30	0.4952	0.9496	4.80	5.06	25.31	127.95	228.15
10	1000	100.20	6.91	0.4952	0.9496	6.41	6.75	25.31	170.91	271.11

Sumber : Hasil Perhitungan

- Distribusi Probabilitas Normal

Distribusi Frekuensi Metode Normal					
Tahun	Hujan	$(xi - \bar{x})$	$(xi - \bar{x})^2$	$(xi - \bar{x})^3$	$(xi - \bar{x})^4$
2008	86.00	-14.20	201.64	-2863.29	40658.69
2009	112.00	11.80	139.24	1643.03	19387.78
2010	93.00	-7.20	51.84	-373.25	2687.39
2011	156.00	55.80	3113.64	173741.11	9694754.05
2012	103.00	2.80	7.84	21.95	61.47
2013	98.00	-2.20	4.84	-10.65	23.43
2014	79.00	-21.20	449.44	-9528.13	201996.31
2015	121.00	20.80	432.64	8998.91	187177.37
2016	65.00	-35.20	1239.04	-43614.21	1535220.12
2017	89.00	-11.20	125.44	-1404.93	15735.19
Jumlah	1002.000		5765.60	126610.56	11697701.79
Rata-rata	100.200				

Pada Metode Distribusi Normal dengan banyak data 10 tahun, didapatkan standar deviasi sebesar 25,31 dengan nilai $C_s = 1,08$; $C_k = 2,85$ dan $C_v = 0,25$

Tabel 5. 3 Distribusi Probabilitas Normal

No	Periode	\bar{x}	Sd	Kt	$(Xt = K.Sd + \bar{x})$
1	1.01	100.20	25.311	-3.25	17.94082
2	1.25	100.20	25.311	-1.28	67.80254
3	2	100.20	25.311	0.00	100.20000
4	5	100.20	25.311	0.84	121.46083
5	10	100.20	25.311	1.28	132.59746
6	25	100.20	25.311	1.72	143.73409
7	50	100.20	25.311	2.05	152.08656
8	100	100.20	25.311	2.33	159.17350
9	200	100.20	25.311	2.58	165.50113
10	1000	100.20	25.311	3.09	178.40949

Sumber : Hasil Perhitungan

- Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson Type III						
Tahun	X	Log X	$(\log x) - (\log \bar{x})^{\pm 1}$	$(\log x) - (\log \bar{x})^2$	$(\log x) - (\log \bar{x})^3$	$(\log x) - (\log \bar{x})^4$
2008	86.00	1.9345	-0.05	0.002993	-0.000164	0.000009
2009	112.00	2.04922	0.06	0.003601	0.000216	0.000013
2010	93.00	1.96848	-0.02	0.000430	-0.000009	0.000000
2011	156.00	2.19312	0.20	0.041581	0.008479	0.001729
2012	103.00	2.01284	0.02	0.000558	0.000013	0.000000
2013	98.00	1.99123	0.00	0.000004	0.000000	0.000000
2014	79.00	1.89763	-0.09	0.008387	-0.000768	0.000070
2015	121.00	2.08279	0.09	0.008756	0.000819	0.000077
2016	65.00	1.81291	-0.18	0.031081	-0.005479	0.000966
2017	89.00	1.94939	-0.04	0.001586	-0.000063	0.000003
Jumlah	1002.000	19.892		0.098977	0.003044	0.002867
Rata-rata	100.200	1.989				

Pada Metode Distribusi Normal dengan banyak data 10 tahun, didapatkan standar deviasi sebesar 0,1049 dengan nilai $C_s = 0,367$; $C_k = 4,7033$ dan $C_v = 0,001$

Tabel 5. 4 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

Tabel Distribusi Sebaran Metode Log Pearson Tipe III				
Periode	Cs	K	Log R	R (mm)
1.01	0.36661	-2.410	1.73644	54.50491
1.25	0.36661	-0.835	1.90164	79.73300
2	0.36661	0.019	1.99125	98.00649
5	0.36661	0.754	2.06826	117.01965
10	0.36661	1.268	2.12220	132.49438
25	0.36661	1.748	2.17256	148.78504
50	0.36661	1.991	2.19805	157.77867
100	0.36661	2.240	2.22416	167.55770
200	0.36661	2.467	2.24796	176.99339
1000	0.36661	3.772	2.38479	242.54508

Sumber : Hasil Perhitungan

- Uji Kecocokan Sebaran Data

Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai data yang ada, yaitu uji chi-kuadrat dan uji smirnow kolmogorov.

• Uji Chi-Kuadrat

Syarat sebuah metode distribusi frekuensi dapat diterima jika nilai Chi-Kuadrat hitung lebih kecil dibandingkan dengan nilai Chi-Kuadrat tabel, dengan terlebih dahulu menetapkan nilai derajat kebebasan (dK) dan nilai peluang (dalam perhitungan ini menggunakan peluang 5 %).

Tabel 5. 5 Pemilihan Derajat Kebebasan

Percentage Points of the Chi-Square Distribution									
Degrees of Freedom	Probability of a larger value of χ^2								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

Sumber : Hasil Perhitungan

Tahun	CH	xi ranks
2008	86.000	813
2009	112.000	678
2010	93.000	639
2011	156.000	550
2012	103.000	544
2013	98.000	486
2014	79.000	436
2015	121.000	414
2016	65.000	321.3
2017	89.000	314
Jumlah	1002.000	
rata-rata	100.200	

Tabel 5. 6 Analisa Chi Kuadrat

	K =	4.32	diambil	4	n	10	
	dk=	1					
	Ei =	2.5					
	$\Delta X =$	166.33 ^r					
	X awal =	230.83					
	chi kritis =	3.840					
NO	Grup Kelas			Jumlah Data Oi	Ei	(Oi-Ei)	$f^2 = (Oi-Ei)^2/Ei$
1	230.83 < X ≤	397.17		4	2.5	1.5	0.9
2	397.17 < X ≤	563.50		4	2.5	1.5	0.9
3	563.50 < X ≤	729.83		2	2.5	-0.5	0.1
	Jumlah			10	7.5	2.5	1.9

Sumber : Hasil Perhitungan

Didapatkan nilai Chi-kuadrat < chi kritis maka distribusi dapat diterima

- Uji Smirnov Kolmogorov

Tabel 5. 7 Analisa Smirnov Kolmogorov

Tahun	CH	1 xi ranks	2 Log Xi	3 S	4 (xi - x̄) ⁻¹	5 m	6 P(x) = m/(n+1)	7= nilai 1- angka 6 P(Gi)	8= 4/3 f(i)	9 P'(xi)=m/(n-1)	10= nilai 1- angka 9 p'(Xi)	11= 10-7 D
2008	86.000	813	2.910	0.1352	0.213	1	0.0909	0.91	1.5761	0.1111	0.8889	-0.0202
2009	112.000	678	2.831	0.1352	0.134	2	0.1818	0.82	0.9929	0.2222	0.7778	-0.0404
2010	93.000	639	2.806	0.1352	0.109	3	0.2727	0.73	0.8026	0.3333	0.6667	-0.0606
2011	156.000	550	2.740	0.1352	0.043	4	0.3636	0.64	0.3209	0.4444	0.5556	-0.0808
2012	103.000	544	2.736	0.1352	0.039	5	0.4545	0.55	0.2857	0.5556	0.4444	-0.1010
2013	98.000	486	2.687	0.1352	-0.010	6	0.5455	0.45	-0.0765	0.6667	0.3333	-0.1212
2014	79.000	436	2.639	0.1352	-0.057	7	0.6364	0.36	-0.4252	0.7778	0.2222	-0.1414
2015	121.000	414	2.617	0.1352	-0.080	8	0.7273	0.27	-0.5915	0.8889	0.1111	-0.1616
2016	65.000	321.3	2.507	0.1352	-0.190	9	0.8182	0.18	-1.4057	1.0000	0.0000	-0.1818
2017	89.000	314	2.497	0.1352	-0.200	10	0.9091	0.09	-1.4795	1.1111	-0.1111	-0.2020
Jumlah			26.970		0.1352							D max = -0.02
Rata - Rata			2.697									Do = 0.41

Sumber : Hasil Perhitungan

Didapatkan nilai D Maks < Do Kritis sebagai berikut:
-0,02 < 0,41, maka distribusi dapat diterima

- Perhitungan Intensitas Hujan Serang

Perhitungan Intensitas Hujan dihitung berdasarkan Rumus Mononobe.

Contoh perhitungan :

Diketahui R24 periode ulang 10 Tahun sebesar 132,49 mm dengan t selama 1 jam maka,

$$I = \frac{R24}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

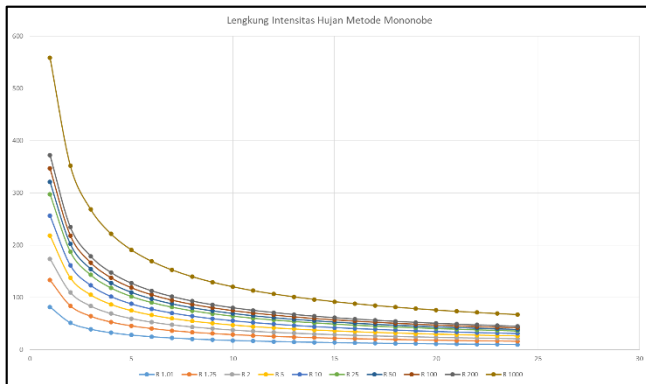
$$I = \frac{132,49}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{2/3} = 18,92 \text{ mm/jam}$$

Rekapitulasi perhitungan intensitas hujan dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 5. 8 Intensitas Hujan Serang

PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN METODE MONONOBE												
Periode ulang (Tahun)												
No.	t (menit)	t (jam)	R 1.01	R 1.25	R 2	R 5	R 10	R 25	R 50	R 100	R 200	R 1000
			Curah Hujan Rencana Maksimum, R ₂₄ (mm)									176.99
			54.50	79.73	98.01	117.02	132.49	148.79	157.78	167.56	176.99	242.55
1	60	1	18.92	27.67	34.01	40.61	45.98	51.64	54.76	58.15	61.43	84.17
2	120	2	11.91	17.43	21.42	25.58	28.96	32.52	34.49	36.62	38.69	53.01
3	180	3	9.09	13.30	16.35	19.52	22.10	24.81	26.31	27.95	29.52	40.45
4	240	4	7.50	10.98	13.49	16.11	18.24	20.48	21.72	23.07	24.37	33.39
5	300	5	6.47	9.46	11.63	13.88	15.72	17.65	18.72	19.88	21.00	28.77
6	360	6	5.73	8.38	10.29	12.29	13.92	15.63	16.57	17.60	18.59	25.48
7	420	7	5.17	7.56	9.29	11.09	12.56	14.10	14.95	15.88	16.78	22.99
8	480	8	4.73	6.91	8.50	10.15	11.49	12.90	13.68	14.53	15.35	21.03
9	540	9	4.37	6.39	7.86	9.38	10.62	11.93	12.65	13.43	14.19	19.44
10	600	10	4.07	5.96	7.32	8.74	9.90	11.12	11.79	12.52	13.22	18.12
11	660	11	3.82	5.59	6.87	8.20	9.29	10.43	11.06	11.75	12.41	17.00
12	720	12	3.61	5.27	6.48	7.74	8.77	9.84	10.44	11.09	11.71	16.05
13	780	13	3.42	5.00	6.15	7.34	8.31	9.33	9.90	10.51	11.10	15.21
14	840	14	3.25	4.76	5.85	6.99	7.91	8.88	9.42	10.00	10.57	14.48
15	900	15	3.11	4.55	5.59	6.67	7.55	8.48	8.99	9.55	10.09	13.83
16	960	16	2.98	4.35	5.35	6.39	7.24	8.12	8.62	9.15	9.66	13.24
17	1020	17	2.86	4.18	5.14	6.14	6.95	7.80	8.27	8.79	9.28	12.72
18	1080	18	2.75	4.02	4.95	5.91	6.69	7.51	7.96	8.46	8.93	12.24
19	1140	19	2.65	3.88	4.77	5.70	6.45	7.24	7.68	8.16	8.62	11.81
20	1200	20	2.56	3.75	4.61	5.51	6.23	7.00	7.42	7.88	8.33	11.41
21	1260	21	2.48	3.63	4.46	5.33	6.03	6.78	7.19	7.63	8.06	11.05
22	1320	22	2.41	3.52	4.33	5.17	5.85	6.57	6.97	7.40	7.82	10.71
23	1380	23	2.34	3.42	4.20	5.02	5.68	6.38	6.76	7.18	7.59	10.40
24	1440	24	2.27	3.32	4.08	4.88	5.52	6.20	6.57	6.98	7.37	10.11

Sumber : Hasil Perhitungan



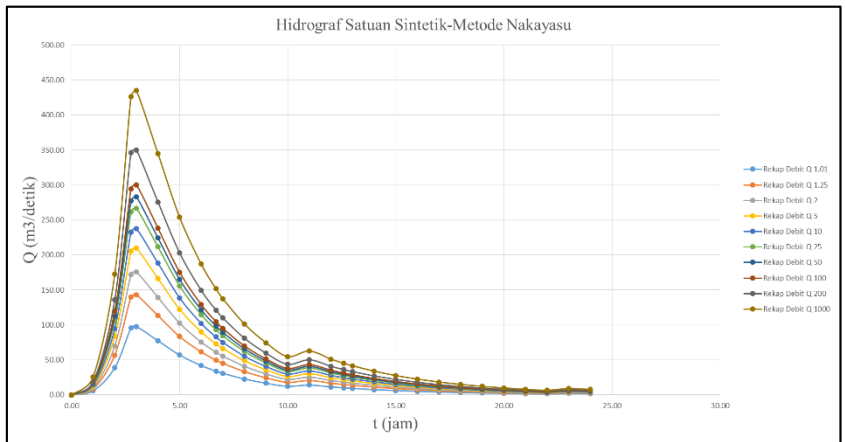
Gambar 5. 1 Garfik Intensitas Hujan Serang
 Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan Debit Nakayasu Serang**

Tabel 5. 9 Debit Nakayasu Serang

REKAP DEBIT										
	Q 1.01	Q 1.25	Q 2	Q 5	Q 10	Q 25	Q 50	Q 100	Q 200	Q 1000
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	5.85	8.55	10.51	12.55	14.21	15.96	16.92	17.97	18.99	26.02
2.00	38.88	56.88	69.91	83.47	94.51	106.13	112.55	119.52	135.90	173.01
2.75	95.78	140.11	172.22	205.63	232.82	261.44	277.25	294.43	346.33	426.20
3.00	97.72	142.95	175.71	209.80	237.54	266.75	282.87	300.40	350.06	434.84
4.00	77.50	113.37	139.35	166.39	188.39	211.55	224.34	238.25	275.77	344.87
5.00	57.06	83.47	102.60	122.50	138.70	155.75	165.17	175.41	203.03	253.91
6.00	42.01	61.45	75.54	90.19	102.12	114.67	121.60	129.14	149.48	186.94
6.68	34.07	49.83	61.26	73.14	82.81	92.99	98.61	104.73	121.22	151.59
7.00	30.93	45.24	55.61	66.40	75.18	84.43	89.53	95.08	110.05	137.63
8.00	22.77	33.31	40.94	48.89	55.35	62.16	65.92	70.00	81.03	101.33
9.00	16.76	24.52	30.14	35.99	40.75	45.76	48.53	51.54	59.65	74.60
10.00	12.34	18.06	22.19	26.50	30.00	33.69	35.73	37.94	43.92	54.93
11.00	14.12	20.65	25.38	30.31	34.32	38.53	40.86	43.40	50.23	62.82
12.00	11.51	16.84	20.70	24.71	27.98	31.42	33.32	35.38	40.96	51.22
12.58	10.22	14.95	18.38	21.94	24.84	27.90	29.58	31.42	36.37	45.48
13.00	9.38	13.73	16.87	20.15	22.81	25.62	27.17	28.85	33.39	41.76
14.00	7.65	11.19	13.76	16.43	18.60	20.89	22.15	23.52	27.23	34.05
15.00	6.24	9.13	11.22	13.39	15.17	17.03	18.06	19.18	22.20	27.76
16.00	5.09	7.44	9.15	10.92	12.37	13.89	14.73	15.64	18.10	22.64
17.00	4.15	6.07	7.46	8.90	10.08	11.32	12.01	12.75	14.76	18.46
18.00	3.38	4.95	6.08	7.26	8.22	9.23	9.79	10.40	12.03	15.05
19.00	2.76	4.03	4.96	5.92	6.70	7.53	7.98	8.48	9.81	12.27
20.00	2.25	3.29	4.04	4.83	5.47	6.14	6.51	6.91	8.00	10.00
21.00	1.83	2.68	3.30	3.94	4.46	5.00	5.31	5.64	6.52	8.16
22.00	1.49	2.19	2.69	3.21	3.63	4.08	4.33	4.59	5.32	6.65
23.00	2.07	3.03	3.73	4.45	5.04	5.66	6.00	6.38	7.38	9.23
24.00	1.78	2.60	3.20	3.82	4.33	4.86	5.15	5.47	6.33	7.92

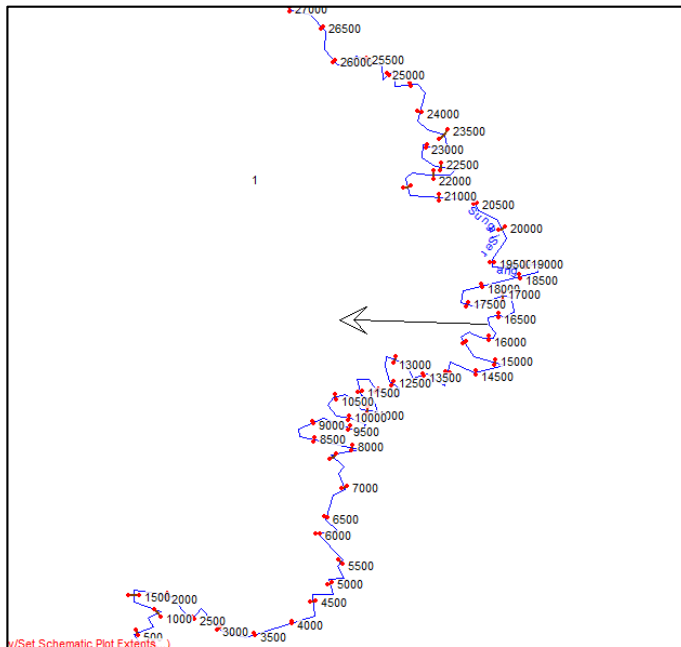
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 5. 2 Grafik Hidrograf Nakayasu
Sumber : Hasil Perhitungan

b. Analisa Kapasitas Sungai Serang

Analisa Kapasitas Sungai Serang dengan menggunakan Program bantu HEC-RAS yang terdiri dari 27 Cross Section Sungai dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 5. 3 Analisa Sungai Serang menggunakan HECRAS

Sumber : Hasil Perhitungan

5.1.2 DAS Bogowonto

DAS Bogowonto merupakan Daerah Aliran Sungai Serang. Panjang Sungai Bogowonto adalah 53 km sampai ke muara sungai

- a. Analisa Hidrologi DAS Bogowonto
 - Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata

Tabel 5. 10 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Bogowonto

Tahun	CH (mm)
2008	86

Tahun	CH (mm)
2009	112
2010	93
2011	156
2012	103
2013	98
2014	79
2015	121
2016	65
2017	89

Sumber : Hasil Perhitungan

- Distribusi Probabilitas Kontinyu
Distribusi kontinyu digunakan dalam analisis frekuensi. Dalam analisa frekuensi bertujuan untuk memberikan hasil perkiraan data hidrologi dalam menentukan curah hujan dengan periode ulang tertentu. Analisa frekuensi didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa datang. Dalam analisis frekuensi dikenal beberapa macam distribusi diantaranya, yaitu:
 - Distribusi Probabilitas Gumbel

Distribusi Frekuensi Metode Gumbel					
Tahun	Hujan	$(xi - \bar{x})$	$(xi - \bar{x})^2$	$(xi - \bar{x})^3$	$(xi - \bar{x})^4$
2008	86.00	-14.20	201.64	-2863.29	40658.69
2009	112.00	11.80	139.24	1643.03	19387.78
2010	93.00	-7.20	51.84	-373.25	2687.39
2011	156.00	55.80	3113.64	173741.11	9694754.05
2012	103.00	2.80	7.84	21.95	61.47
2013	98.00	-2.20	4.84	-10.65	23.43
2014	79.00	-21.20	449.44	-9528.13	201996.31
2015	121.00	20.80	432.64	8998.91	187177.37
2016	65.00	-35.20	1239.04	-43614.21	1535220.12
2017	89.00	-11.20	125.44	-1404.93	15735.19
Jumlah	1002.000		5765.60	126610.56	11697701.79
Rata-rata	100.200				

Pada Metode Gumbel dengan banyak data 10 tahun, didapatkan standar deviasi sebesar 25,31 dengan nilai $C_s = 1,08$; $C_k = 5,66$ dan $C_v = 0,25$

Tabel 5. 11 Distribusi Probabilitas Gumbel Bogowonto

Tabel Distribusi Sebaran Metode Gumbel										
No	periode	rata- rata	yt	yn	sn	Yt-Yn	Yt-Yn/Sn	Sd	(Yt-Yn)Sd/Sn	Xt
1	1.01	100.20	-1.53	0.4952	0.9496	-2.02	-2.13	25.31	-53.96	46.24
2	1.25	100.20	-0.48	0.4952	0.9496	-0.97	-1.02	25.31	-25.88	74.32
3	2	100.20	0.37	0.4952	0.9496	-0.13	-0.14	25.31	-3.43	96.77
4	5	100.20	1.50	0.4952	0.9496	1.00	1.06	25.31	26.78	126.98
5	10	100.20	2.25	0.4952	0.9496	1.76	1.85	25.31	46.78	146.98
6	25	100.20	3.20	0.4952	0.9496	2.70	2.85	25.31	72.05	172.25
7	50	100.20	3.90	0.4952	0.9496	3.41	3.59	25.31	90.80	191.00
8	100	100.20	4.60	0.4952	0.9496	4.10	4.32	25.31	109.41	209.61
9	200	100.20	5.30	0.4952	0.9496	4.80	5.06	25.31	127.95	228.15
10	1000	100.20	6.91	0.4952	0.9496	6.41	6.75	25.31	170.91	271.11

Sumber : Hasil Perhitungan

- Distribusi Probabilitas Normal

Distribusi Frekuensi Metode Normal					
Tahun	Hujan	$(xi - \bar{x})$	$(xi - \bar{x})^2$	$(xi - \bar{x})^3$	$(xi - \bar{x})^4$
2008	86.00	-14.20	201.64	-2863.29	40658.69
2009	112.00	11.80	139.24	1643.03	19387.78
2010	93.00	-7.20	51.84	-373.25	2687.39
2011	156.00	55.80	3113.64	173741.11	9694754.05
2012	103.00	2.80	7.84	21.95	61.47
2013	98.00	-2.20	4.84	-10.65	23.43
2014	79.00	-21.20	449.44	-9528.13	201996.31
2015	121.00	20.80	432.64	8998.91	187177.37
2016	65.00	-35.20	1239.04	-43614.21	1535220.12
2017	89.00	-11.20	125.44	-1404.93	15735.19
Jumlah	1002.000		5765.60	126610.56	11697701.79
Rata-rata	100.200				

Pada Metode Distribusi Normal dengan banyak data 10 tahun, didapatkan standar deviasi sebesar 25,31 dengan nilai $C_s = 1,08$; $C_k = 2,85$ dan $C_v = 0,25$

Tabel 5. 12 Distribusi Probabilitas Normal Bogowonto

No	Periode	\bar{x}	Sd	Kt	$(Xt = K.Sd + \bar{x})$
1	1.01	100.20	25.311	-3.25	17.94082
2	1.25	100.20	25.311	-1.28	67.80254
3	2	100.20	25.311	0.00	100.20000
4	5	100.20	25.311	0.84	121.46083
5	10	100.20	25.311	1.28	132.59746
6	25	100.20	25.311	1.72	143.73409
7	50	100.20	25.311	2.05	152.08656
8	100	100.20	25.311	2.33	159.17350
9	200	100.20	25.311	2.58	165.50113
10	1000	100.20	25.311	3.09	178.40949

Sumber : Hasil Perhitungan

- Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson Type III						
Tahun	X	Log X	$(\log x) - (\log \bar{x})$	$(\log x) - (\log \bar{x})^2$	$(\log x) - (\log \bar{x})^3$	$(\log x) - (\log \bar{x})^4$
2008	86.00	1.9345	-0.05	0.002993	-0.000164	0.000009
2009	112.00	2.04922	0.06	0.003601	0.000216	0.000013
2010	93.00	1.96848	-0.02	0.000430	-0.000009	0.000000
2011	156.00	2.19312	0.20	0.041581	0.008479	0.001729
2012	103.00	2.01284	0.02	0.000558	0.000013	0.000000
2013	98.00	1.99123	0.00	0.000004	0.000000	0.000000
2014	79.00	1.89763	-0.09	0.008387	-0.000768	0.000070
2015	121.00	2.08279	0.09	0.008756	0.000819	0.000077
2016	65.00	1.81291	-0.18	0.031081	-0.005479	0.000966
2017	89.00	1.94939	-0.04	0.001586	-0.000063	0.000003
Jumlah	1002.000	19.892		0.098977	0.003044	0.002867
Rata-rata	100.200	1.989				

Pada Metode Distribusi Normal dengan banyak data 10 tahun, didapatkan standar deviasi sebesar 0,1049 dengan nilai $C_s = 0,367$; $C_k = 4,7033$ dan $C_v = 0,001$

Tabel 5. 13 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

Tabel Distribusi Sebaran Metode Log Pearson Tipe III				
Periode	C_s	K	Log R	R (mm)
1.01	0.36661	-2.410	1.73644	54.50491
1.25	0.36661	-0.835	1.90164	79.73300
2	0.36661	0.019	1.99125	98.00649
5	0.36661	0.754	2.06826	117.01965
10	0.36661	1.268	2.12220	132.49438
25	0.36661	1.748	2.17256	148.78504
50	0.36661	1.991	2.19805	157.77867
100	0.36661	2.240	2.22416	167.55770
200	0.36661	2.467	2.24796	176.99339
1000	0.36661	3.772	2.38479	242.54508

Sumber : Hasil Perhitungan

- Uji Kecocokan Sebaran Data
Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai data yang

ada, yaitu uji chi-kuadrat dan uji smirnow kolmogorov.

- **Uji Chi-Kuadrat**

Syarat sebuah metode distribusi frekuensi dapat diterima jika nilai Chi-Kuadrat hitung lebih kecil dibandingkan dengan nilai Chi-Kuadrat tabel, dengan terlebih dahulu menetapkan nilai derajat kebebasan (dK) dan nilai peluang (dalam perhitungan ini menggunakan peluang 5 %).

Tabel 5. 14 Derajat Kebebasan Bogowonto

Percentage Points of the Chi-Square Distribution									
Degrees of Freedom	Probability of a larger value of χ^2								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

Tahun	CH	xi ranks
2008	86.000	813
2009	112.000	678
2010	93.000	639
2011	156.000	550

Sumber : Hasil Perhitungan

Didapatkan nilai $D \text{ Maks} < D_0 \text{ Kritis}$ sebagai berikut:
 $-0,02 < 0,41$, maka distribusi dapat diterima

- **Perhitungan Intensitas Hujan Bogowonto**

Perhitungan Intensitas Hujan dihitung berdasarkan Rumus Mononobe.

Contoh perhitungan :

Diketahui R_{24} periode ulang 10 Tahun sebesar 132,49 mm dengan t selama 1 jam maka,

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

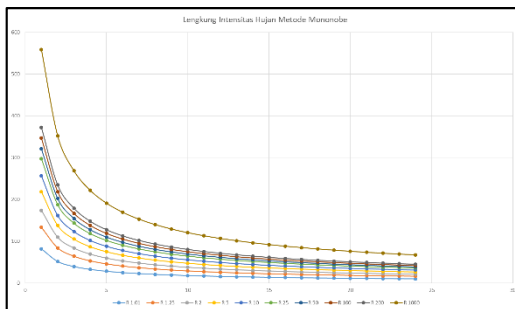
$$I = \frac{132,49}{24} \left[\frac{24}{1} \right]^{2/3} = 18,92 \text{ mm/jam}$$

Rekapitulasi perhitungan intensitas hujan dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 5. 17 Intensitas Hujan Bogowonto

PERHITUNGAN INTENSITAS HUJAN METODE MONONOBE												
Periode ulang (Tahun)												
No.	t (menit)	t (jam)	R 1.01	R 1.25	R 2	R 5	R 10	R 25	R 50	R 100	R 200	R 1000
			Curah Hujan Rencana Maksimum, R_{24} (mm)									
			54.50	79.73	98.01	117.02	132.49	148.79	157.78	167.56	176.99	242.55
1	60	1	18.92	27.67	34.01	40.61	45.98	51.64	54.76	58.15	61.43	84.17
2	120	2	11.91	17.43	21.42	25.58	28.96	32.52	34.49	36.62	38.69	53.01
3	180	3	9.09	13.30	16.35	19.52	22.10	24.81	26.31	27.95	29.52	40.45
4	240	4	7.50	10.98	13.49	16.11	18.24	20.48	21.72	23.07	24.37	33.39
5	300	5	6.47	9.46	11.63	13.88	15.72	17.65	18.72	19.88	21.00	28.77
6	360	6	5.73	8.38	10.29	12.29	13.92	15.63	16.57	17.60	18.59	25.48
7	420	7	5.17	7.56	9.29	11.09	12.56	14.10	14.95	15.88	16.78	22.99
8	480	8	4.73	6.91	8.50	10.15	11.49	12.90	13.68	14.53	15.35	21.03
9	540	9	4.37	6.39	7.86	9.38	10.62	11.93	12.65	13.43	14.19	19.44
10	600	10	4.07	5.96	7.32	8.74	9.90	11.12	11.79	12.52	13.22	18.12
11	660	11	3.82	5.59	6.87	8.20	9.29	10.43	11.06	11.75	12.41	17.00
12	720	12	3.61	5.27	6.48	7.74	8.77	9.84	10.44	11.09	11.71	16.05
13	780	13	3.42	5.00	6.15	7.34	8.31	9.33	9.90	10.51	11.10	15.21
14	840	14	3.25	4.76	5.85	6.99	7.91	8.88	9.42	10.00	10.57	14.48
15	900	15	3.11	4.55	5.59	6.67	7.55	8.48	8.99	9.55	10.09	13.83
16	960	16	2.98	4.35	5.35	6.39	7.24	8.12	8.62	9.15	9.66	13.24
17	1020	17	2.86	4.18	5.14	6.14	6.95	7.80	8.27	8.79	9.28	12.72
18	1080	18	2.75	4.02	4.95	5.91	6.69	7.51	7.96	8.46	8.93	12.24
19	1140	19	2.65	3.88	4.77	5.70	6.45	7.24	7.68	8.16	8.62	11.81
20	1200	20	2.56	3.75	4.61	5.51	6.23	7.00	7.42	7.88	8.33	11.41
21	1260	21	2.48	3.63	4.46	5.33	6.03	6.78	7.19	7.63	8.06	11.05
22	1320	22	2.41	3.52	4.33	5.17	5.85	6.57	6.97	7.40	7.82	10.71
23	1380	23	2.34	3.42	4.20	5.02	5.68	6.38	6.76	7.18	7.59	10.40
24	1440	24	2.27	3.32	4.08	4.88	5.52	6.20	6.57	6.98	7.37	10.11

Sumber : Hasil Perhitungan



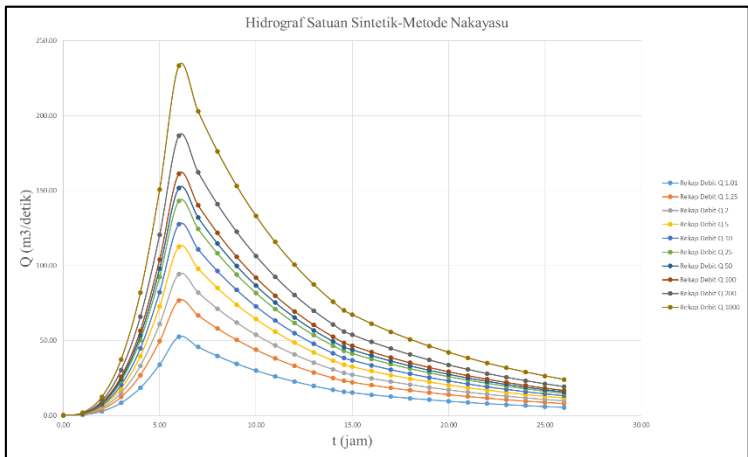
Gambar 5. 4 Grafik Intensitas Hujan Bogowonto

Sumber : Hasil Perhitungan

- **Perhitungan Debit Nakayasu Bogowonto**

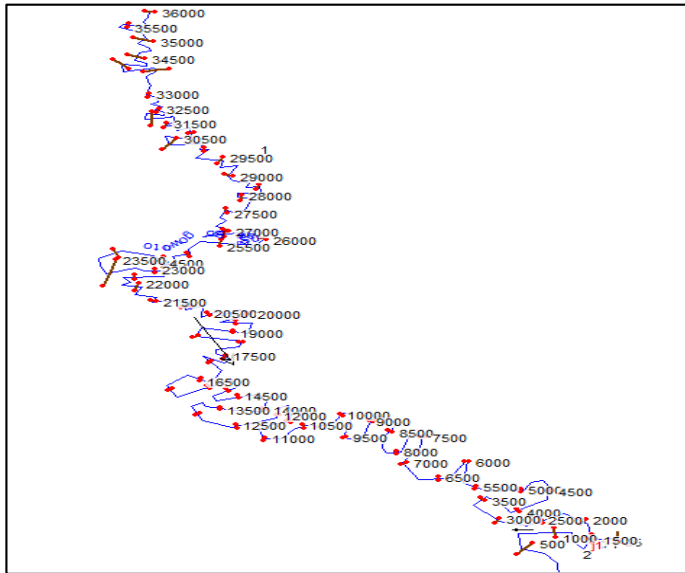
Tabel 5. 18 Debit Nakayasu Bogowonto

REKAP DEBIT										
	Q 1.01	Q 1.25	Q 2	Q 5	Q 10	Q 25	Q 50	Q 100	Q 200	Q 1000
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.42	0.61	0.75	0.89	1.01	1.14	1.20	1.28	1.35	1.85
2.00	2.77	4.05	4.98	5.94	6.73	7.55	8.01	8.51	9.67	12.31
3.00	8.38	12.26	15.07	18.00	20.38	22.88	24.26	25.77	30.31	37.30
4.00	18.40	26.92	33.09	39.51	44.73	50.23	53.27	56.57	65.92	81.89
5.00	33.87	49.54	60.89	72.71	82.32	92.44	98.03	104.11	120.50	150.70
6.00	52.46	76.75	94.34	112.64	127.53	143.21	151.87	161.28	186.68	233.46
7.00	45.59	66.69	81.98	97.88	110.83	124.45	131.98	140.16	162.23	202.88
8.00	39.62	57.95	71.24	85.06	96.30	108.15	114.68	121.79	140.97	176.30
9.00	34.43	50.36	61.90	73.91	83.69	93.97	99.65	105.83	122.50	153.19
10.00	29.91	43.76	53.79	64.23	72.72	81.66	86.60	91.96	106.45	133.12
11.00	25.99	38.03	46.74	55.81	63.19	70.96	75.25	79.91	92.50	115.68
12.00	22.59	33.04	40.62	48.50	54.91	61.66	65.39	69.44	80.38	100.52
13.00	19.63	28.71	35.29	42.14	47.71	53.58	56.82	60.34	69.85	87.35
14.00	17.06	24.95	30.67	36.62	41.46	46.56	49.37	52.44	60.69	75.90
14.57	15.74	23.02	28.30	33.79	38.26	42.96	45.56	48.38	56.00	70.04
15.00	15.12	22.12	27.19	32.46	36.76	41.28	43.77	46.49	53.81	67.29
16.00	13.77	20.14	24.76	29.56	33.47	37.59	39.86	42.33	49.00	61.27
17.00	12.54	18.34	22.55	26.92	30.48	34.23	36.30	38.55	44.62	55.80
18.00	11.42	16.70	20.53	24.51	27.76	31.17	33.05	35.10	40.63	50.81
19.00	10.40	15.21	18.70	22.32	25.27	28.38	30.10	31.96	37.00	46.27
20.00	9.47	13.85	17.02	20.33	23.02	25.85	27.41	29.11	33.69	42.13
21.00	8.62	12.61	15.50	18.51	20.96	23.54	24.96	26.50	30.68	38.37
22.00	7.85	11.49	14.12	16.86	19.08	21.43	22.73	24.14	27.94	34.94
23.00	7.15	10.46	12.86	15.35	17.38	19.52	20.70	21.98	25.44	31.81
24.00	6.51	9.52	11.71	13.98	15.83	17.77	18.85	20.01	23.17	28.97
25.00	5.93	8.67	10.66	12.73	14.41	16.18	17.16	18.22	21.10	26.38
26.00	5.40	7.90	9.71	11.59	13.12	14.74	15.63	16.60	19.21	24.02
27.00	4.92	7.19	8.84	10.55	11.95	13.42	14.23	15.11	17.49	21.88
27.43	4.72	6.91	8.49	10.14	11.48	12.89	13.67	14.52	16.80	21.01
28.00	4.54	6.64	8.16	9.74	11.03	12.38	13.13	13.95	16.14	20.19
29.00	4.23	6.19	7.60	9.08	10.28	11.54	12.24	13.00	15.05	18.82
30.00	3.94	5.77	7.09	8.46	9.58	10.76	11.41	12.12	14.03	17.54



Gambar 5. 5 Grafik Hidrograf Nakayasu Bogowonto
Sumber : Hasil Perhitungan

- b. Analisa Kapasitas Sungai Bogowonto
 Analisa Kapasitas Sungai Bogowonto dengan menggunakan Program bantu HEC-RAS yang terdiri dari 67 Cross Section Sungai dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 5. 6 Analisa Sungai Bogowonto menggunakan HECRAS

Sumber : Hasil Perhitungan

5.2 Analisa dan Perhitungan Sisi Darat Bandara

Landside/ sisi darat adalah daerah dalam bandara yang berhubungan dengan aktifitas publik secara umum. Diantaranya adalah jalan akses keluar-masuk bandara. Dari jalan akses masuk Jalan Nasional Yogyakarta-Purworejo masuk ke jalan Bandar udara searah dengan jalan menuju gerbang masuk terdapat gerbang yang terdiri dari tiga buah gerbang diantaranya adalah gerbang sepeda motor, gerbang mobil, dan gerbang khusus bus dan truk. Dalam area sisi darat Bandara NYIA terdapat bangunan gedung dan fasilitas penunjang bandara diantaranya adalah gedung parkir, stasiun kereta, area taksi, fly-over, terminal penumpang, bangunan penunjang diantaranya gedung gse; gedung gwt, gedung mpu, gedung arff, gedung

cargo, crisis center, gedung administrasi, gedung pkp-pk, bangunan penghubung, masjid, area parkir, sub station, bangunan air traffic control, dan lainnya.

Berikut ini adalah perhitungan debit rencana sisi darat bandara

Contoh perhitungan :

-Debit Rencana Saluran 1

Pada Jalur Masuk Bandara terdapat saluran pertama dengan nomenklatur S1 sebagai berikut :



Gambar 5. 7 Gambar Rencana Saluran 1

Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan panjang saluran 38, 04 meter ; $L_0 = 17,099$; kemiringan lahan sebesar 0,342 ; panjang saluran 38,04 meter ; hujan rencana 132,49 mm/jam ; catchment area 0,000705 km² ; dengan koefisien pengaliran sebesar 0,80 maka,

Perhitungan dimulai dengan mencari t_0 dengan menggunakan rumus kirpich, dimana t_0 adalah waktu yang dibutuhkan air untuk mengalir di sepanjang lahan menuju saluran yang ditinjau.

$$t_0 = 0,0195 \left(\frac{0,342}{17,099} \right)^{0,77} = 0,26 \text{ menit}$$

selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan t_f dan t_c . Dimana t_f adalah waktu yang diperlukan air untuk mengalir di sepanjang saluran yang ditinjau. Dengan rumus $t_f = \text{panjang saluran} / \text{kecepatan aliran}$

$$t_f = \frac{L}{v} = 38,04 / 1,06 \text{ m/s} = 0,60 \text{ menit}$$

$$t_c = t_o + t_f = 0,26 \text{ menit} + 0,60 \text{ menit} = 0,01 \text{ jam}$$

maka dapat diketahui debit aliran dalam saluran S1 adalah

$$Q = C. I. A$$

$$Q = 0,80 \times 132,49 \text{ mm/jam} \times 0,000705 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,1220 \text{ m}^3/\text{s}$$

Untuk rekapitulasi perhitungan debit rencana pada Sisi Darat dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. 19 Perhitungan Debit Rencana Landside

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
s1	17.099	0.342	0.26	38.04	1.06	0.60	0.01	1	0.80	132.49	777.91	0.0007	0.1220
s2													
s3	13.499	0.270	0.24	69.09	0.79	1.47	0.03	1	0.80	132.49	493.31	0.0010	0.1079
s4													
s5	13.999	0.280	0.24	46.91	0.95	0.82	0.02	1	0.80	132.49	676.07	0.0006	0.0958
s6													
s7	29.866	0.597	0.33	53.33	0.89	0.99	0.02	1	0.80	132.49	585.36	0.0013	0.1668
s8													
s9	53.097	1.062	0.41	58.76	0.85	1.15	0.03	1	0.80	132.49	524.50	0.0029	0.3439
s10													

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
s22	44.144	0.883	0.38	53.35	0.89	0.99	0.02	1	0.80	132.49	570.06	0.0016	0.1975
s23													
s24	58.883	1.178	0.42	58.73	0.85	1.15	0.03	1	0.80	132.49	520.97	0.0033	0.3777
s25													
s26	57.493	1.150	0.42	67.38	0.80	1.41	0.03	1	0.80	132.49	470.61	0.0039	0.4113
s27													
s28	54.831	1.097	0.41	82.93	0.72	1.93	0.04	1	0.80	132.49	399.64	0.0042	0.3738
s29													
s30	30.73	0.020	1.23	81.53	0.72	1.88	0.05	1	0.80	132.49	330.59	0.0014	0.1039
s31	20.148	0.020	0.89	90.00	0.69	2.18	0.05	1	0.35	132.49	333.52	0.0026	0.0844
s32	30.994	0.020	1.24	85.10	0.71	2.00	0.05	1	0.35	132.49	321.49	0.0018	0.0576

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
s33	26.537	0.020	1.10	73.40	0.76	1.60	0.05	1	0.35	132.49	362.87	0.0014	0.0501
s34	31.285	0.020	1.25	66.63	0.80	1.39	0.04	1	0.35	132.49	369.13	0.0019	0.0666
s35	29.672	0.020	1.20	80.16	0.73	1.83	0.05	1	0.35	132.49	336.39	0.0019	0.0618
s36	15.417	0.020	0.72	86.91	0.70	2.07	0.05	1	0.35	132.49	355.22	0.0012	0.0432
s37	16.854	0.020	0.77	65.72	0.81	1.36	0.04	1	0.35	132.49	424.79	0.0011	0.0450
s38	109.45	0.020	3.27	81.48	0.72	1.88	0.09	1	0.35	132.49	236.21	0.0039	0.0905
s39	118.14	0.020	3.47	79.21	0.73	1.80	0.09	1	0.35	132.49	232.60	0.0051	0.1155
s40	20.44	0.020	0.90	64.59	0.81	1.32	0.04	1	0.35	132.49	413.39	0.0013	0.0510
s41	61.884	0.020	2.11	73.54	0.76	1.61	0.06	1	0.35	132.49	293.42	0.0052	0.1485
s42	68.377	0.020	2.28	54.11	0.89	1.02	0.05	1	0.35	132.49	318.19	0.0039	0.1198
s43	293.96	0.020	6.99	146.23	0.54	4.51	0.19	1	0.35	132.49	138.13	0.0149	0.2008

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE

Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
s44	300.3	0.020	7.11	161.19	0.51	5.22	0.21	1	0.35	132.49	131.89	0.0160	0.2055
s45	319.05	0.020	7.45	88.38	0.69	2.12	0.16	1	0.35	132.49	156.18	0.0264	0.4017
s46	316.6	0.020	7.41	101.78	0.65	2.62	0.17	1	0.35	132.49	151.41	0.0306	0.4502
s47	295.35	0.020	7.02	49.45	0.93	0.89	0.13	1	0.35	132.49	177.37	0.0115	0.1993
s48	306.68	0.020	7.23	50.48	0.92	0.92	0.14	1	0.35	132.49	173.95	0.0122	0.2057
s49	17.396	0.020	0.79	128.47	0.58	3.72	0.08	1	0.35	132.49	257.96	0.0020	0.0491
s50	7.537	0.020	0.42	110.41	0.62	2.96	0.06	1	0.35	132.49	312.79	0.0010	0.0314
s51	13.087	0.020	0.64	99.01	0.66	2.51	0.05	1	0.35	132.49	327.56	0.0017	0.0527
s52	5.945	0.020	0.35	100.84	0.65	2.58	0.05	1	0.35	132.49	343.77	0.0007	0.0219
s53													
s54	15.5	0.020	0.73	227.36	0.43	8.75	0.16	1	0.35	132.49	157.24	0.0180	0.2761

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
s55	84.15	0.020	2.67	151.98	0.53	4.78	0.12	1	0.35	132.49	184.55	0.0133	0.2396
s56	8.231	0.020	0.45	84.15	0.71	1.97	0.04	1	0.35	132.49	391.06	0.0009	0.0332
s57	11.893	0.020	0.59	124.63	0.59	3.55	0.07	1	0.35	132.49	272.96	0.0020	0.0537
s58													
s59	12.204	0.020	0.60	97.58	0.66	2.46	0.05	1	0.35	132.49	333.77	0.0016	0.0505
s60	7.343	0.020	0.41	98.46	0.66	2.49	0.05	1	0.35	132.49	346.11	0.0008	0.0258
s61	6.655	0.020	0.38	127.42	0.58	3.67	0.07	1	0.35	132.49	277.14	0.0010	0.0262
s62	17.299	0.020	0.79	127.14	0.58	3.66	0.07	1	0.35	132.49	260.31	0.0020	0.0496
s63	9	0.020	0.48	171.34	0.50	5.72	0.10	1	0.35	132.49	208.59	0.0014	0.0288
s64	106.59	0.020	3.20	145.89	0.54	4.50	0.13	1	0.35	132.49	180.56	0.0042	0.0738
s65	106.83	0.020	3.21	182.12	0.48	6.27	0.16	1	0.35	132.49	157.17	0.0180	0.2760

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE

Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)					(mm/jam)	(km ²)
s66	108.03	0.020	3.24	104.47	0.64	2.72	0.10	1	0.35	132.49	214.15	0.0118	0.2462
s67	14.271	0.020	0.68	186.63	0.48	6.51	0.12	1	0.35	132.49	189.04	0.0047	0.0869
s68	12.625	0.020	0.62	181.58	0.48	6.24	0.11	1	0.35	132.49	194.94	0.0043	0.0817
s69	12.4	0.020	0.61	166.28	0.51	5.47	0.10	1	0.35	132.49	211.28	0.0040	0.0820
s70	12.3	0.020	0.61	198.34	0.46	7.13	0.13	1	0.35	132.49	180.00	0.0039	0.0681
s71	7.13	0.020	0.40	148.11	0.54	4.60	0.08	1	0.35	132.49	240.81	0.0011	0.0249
s72	17.622	0.020	0.80	139.01	0.55	4.18	0.08	1	0.35	132.49	241.31	0.0035	0.0817
s73	8.615	0.020	0.46	131.61	0.57	3.85	0.07	1	0.35	132.49	265.64	0.0011	0.0293
s74													
s75	9.211	0.020	0.49	130.31	0.57	3.80	0.07	1	0.35	132.49	267.00	0.0020	0.0531
s76	9.42	0.020	0.49	131.77	0.57	3.86	0.07	1	0.35	132.49	264.01	0.0022	0.0556

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
s77													
s78	8.708	0.020	0.47	131.74	0.57	3.86	0.07	1	0.35	132.49	265.25	0.0020	0.0512
s79	135.21	0.020	3.85	133.53	0.57	3.94	0.13	1	0.35	132.49	179.25	0.0180	0.3140
s80	126.23	0.020	3.65	135.71	0.56	4.03	0.13	1	0.35	132.49	180.82	0.0177	0.3122
s81	126	0.020	3.64	147.83	0.54	4.59	0.14	1	0.35	132.49	172.71	0.0194	0.3252
s82	6.3	0.020	0.36	132.39	0.57	3.89	0.07	1	0.35	132.49	268.32	0.0019	0.0496
s83	133.72	0.020	3.81	133.32	0.57	3.93	0.13	1	0.35	132.49	179.90	0.0202	0.3534
s84													
s85	8.846	0.020	0.47	134.63	0.56	3.99	0.07	1	0.35	132.49	259.94	0.0020	0.0498
s86	9.892	0.020	0.51	135.21	0.56	4.01	0.08	1	0.35	132.49	257.32	0.0012	0.0295
s87	15.713	0.020	0.73	133.76	0.56	3.95	0.08	1	0.35	132.49	251.59	0.0021	0.0513

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE

Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
s88	5.537	0.020	0.33	145.97	0.54	4.50	0.08	1	0.35	132.49	246.44	0.0009	0.0217
s89													
s90													
s91													
s92	5.033	0.020	0.31	119.70	0.60	3.34	0.06	1	0.35	132.49	297.13	0.0006	0.0179
s93	63.22	0.020	2.14	120.89	0.59	3.39	0.09	1	0.35	132.49	225.03	0.0037	0.0818
s94	86.061	0.020	2.72	202.24	0.46	7.34	0.17	1	0.35	132.49	151.12	0.0140	0.2063
s95	89.939	0.020	2.81	154.73	0.53	4.91	0.13	1	0.35	132.49	180.21	0.0135	0.2374
s96	92.375	0.020	2.87	366.55	0.34	17.90	0.35	1	0.35	132.49	93.16	0.0158	0.1436
s97	13.168	0.020	0.64	253.61	0.41	10.30	0.18	1	0.35	132.49	142.81	0.0028	0.0389
s98	10.222	0.020	0.53	369.23	0.34	18.10	0.31	1	0.35	132.49	100.18	0.0021	0.0205

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE

Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
s110													
s111	419.37	0.020	9.19	208.59	0.45	7.69	0.28	1	0.35	132.49	106.98	0.0363	0.3779
s112	104.98	0.020	3.17	419.37	0.32	21.91	0.42	1	0.35	132.49	82.17	0.0346	0.2763
s113													
s114	66.838	0.020	2.24	151.54	0.53	4.76	0.12	1	0.35	132.49	192.46	0.0089	0.1675
s115	127.81	0.020	3.68	272.92	0.40	11.50	0.25	1	0.35	132.49	114.79	0.0253	0.2822
s116	292.95	0.020	6.98	231.27	0.43	8.97	0.27	1	0.35	132.49	111.10	0.0251	0.2712
s117													
s118													
s119	48.147	0.020	1.74	140.33	0.55	4.24	0.10	1	0.35	132.49	213.72	0.0063	0.1318
s120													

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
s121	140.36	0.020	3.96	299.72	0.38	13.24	0.29	1	0.35	132.49	105.66	0.0225	0.2317
s122	7.642	0.020	0.42	96.50	0.66	2.42	0.05	1	0.35	132.49	351.05	0.0013	0.0432
s123	7.702	0.020	0.42	95.86	0.67	2.39	0.05	1	0.35	132.49	352.85	0.0017	0.0567
s124	44.038	0.020	1.62	210.12	0.45	7.77	0.16	1	0.35	132.49	158.13	0.0046	0.0702
s125	4.5	0.020	0.28	200.29	0.46	7.23	0.13	1	0.35	132.49	183.53	0.0010	0.0182
s126	4.578	0.020	0.28	101.56	0.65	2.61	0.05	1	0.35	132.49	346.55	0.0006	0.0193
s127	13.583	0.020	0.66	59.26	0.85	1.16	0.03	1	0.35	132.49	472.33	0.0005	0.0213
s128													
s129	7.202	0.020	0.40	123.94	0.59	3.52	0.07	1	0.35	132.49	283.03	0.0010	0.0280
s130	7.823	0.020	0.43	192.50	0.47	6.81	0.12	1	0.35	132.49	188.05	0.0014	0.0250
s131	6.858	0.020	0.39	1050.21	0.20	86.83	1.45	1	0.35	132.49	35.79	0.0082	0.0284

Perhitungan Debit Rencana R10-LANDSIDE													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It ₁	Luas Daerah Pengaliran	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					A ₁	Q ₁₀
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
s132	4.73	0.020	0.29	118.87	0.60	3.31	0.06	1	0.35	132.49	299.83	0.0007	0.0197
s133	5.412	0.020	0.32	181.17	0.49	6.22	0.11	1	0.35	132.49	201.20	0.0010	0.0194
s134	161.08	0.020	4.40	149.55	0.53	4.67	0.15	1	0.35	132.49	161.89	0.0205	0.3236
s135	146.46	0.020	4.09	80.50	0.73	1.84	0.10	1	0.35	132.49	214.80	0.0118	0.2464
s136	141.45	0.020	3.98	123.01	0.59	3.48	0.12	1	0.35	132.49	184.34	0.0170	0.3056
s137	131.81	0.020	3.77	56.67	0.87	1.09	0.08	1	0.35	132.49	245.36	0.0076	0.1804
s138	128.49	0.020	3.70	200.85	0.46	7.26	0.18	1	0.35	132.49	142.67	0.0244	0.3388
s139	100.9	0.020	3.07	123.88	0.59	3.52	0.11	1	0.35	132.49	200.32	0.0112	0.2180
s140	35.933	0.020	1.39	144.35	0.54	4.42	0.10	1	0.35	132.49	217.79	0.0027	0.0573

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut ini adalah perhitungan debit rencana flyover sisi darat bandara

Perhitungan fly-over didasarkan pada ketentuan komponen penunjang drainase fly-over. Dalam perencanaan drainase fly-over NYIA menggunakan deck-drain yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian sisi masuk fly-over dan sisi keluar fly-over. Definisi dari deck drain diatas adalah komponen drainase yang berfungsi untuk menyalurkan air dari permukaan ke saluran pembuangan. Deck drain biasanya digunakan pada saluran drainase jembatan dan jalan tol. Yang masing-masing terbagi dari beberapa segmen saluran. dalam hal ini memakai sambungan deck-drain yang terdiri atas sambungan pipa dengan dimensi standar 53 cm. berikut adalah perhitungan debit rencana dari masing-masing segmen saluran.

Tabel 5. 20 Perhitungan Debit Rencana Fly-Over Jalur Keluar-Masuk

Perhitungan Debit Fly-Over Jalur Keluar														
Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)				(mm)		(mm/jam)
fo1	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo2	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo3	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo4	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo5	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo6	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo7	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo8	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo9	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo10	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo11	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157

Perhitungan Debit Fly-Over Jalur Keluar														
Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)				(mm)		(mm/jam)
fo12	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo13	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo14	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo15	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo16	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo17	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo18	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo19	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo20	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo21	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo22	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo23	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157

Perhitungan Debit Fly-Over Jalur Keluar														
Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)				(mm)		(mm/jam)
fo24	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo25	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo26	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo27	ki	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157

Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)				(mm)		(mm/jam)
fo1	ka	10.77	0.10	0.30	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1247.02	0.00004	0.0111
fo2	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo3	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126

Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm/jam)				(km ²)	(m ³ /dtk)	
fo4	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo5	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo6	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo7	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo8	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo9	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo10	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo11	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo12	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo13	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo14	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo15	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo16	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126

Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm/jam)				(km ²)	(m ³ /dtk)	
fo17	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo18	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo19	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo20	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo21	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo22	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo23	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo24	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo25	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo26	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo27	ka	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126

Perhitungan Debit Fly-Over Jalur Masuk														
Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)				(mm)		(mm/jam)
fo1	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo2	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo3	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo4	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo5	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo6	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo7	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo8	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo9	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo10	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo11	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo12	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126

Perhitungan Debit Fly-Over Jalur Masuk														
Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)				(mm)		(mm/jam)
fo13	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo14	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo15	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo16	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo17	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo18	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo19	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo20	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo21	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo22	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo23	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo24	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126

Perhitungan Debit Fly-Over Jalur Masuk														
Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)				(mm/jam)		(km ²)
fo25	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo26	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126
fo27	ki	10.77	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1421.01	0.00004	0.0126

Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)				(mm/jam)		(km ²)
fo1	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo2	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo3	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157

Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo1		to1	l	v		tc1				It1		Q10
		(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(jam)	(mm/jam)	(km ²)				(m ³ /dtk)		
fo4	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo5	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo6	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo7	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo8	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo9	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo10	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo11	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo12	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo13	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo14	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo15	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo16	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157

Sal.		Lo	Io	to	Pjg Sal.	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana R10	It	A	Debit Rencana
		Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁				It ₁		Q10
		(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm/jam)				(km ²)	(m ³ /dtk)	
fo17	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo18	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo19	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo20	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo21	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo22	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo23	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo24	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo25	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo26	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157
fo27	ka	11.18	0.22	0.22	10	1.29	0.13	0.01	1.00	0.80	132.49	1412.44	0.00005	0.0157

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut ini adalah perhitungan debit kapasitas sisi darat bandara

Contoh Perhitungan :

-Debit Kapasitas Saluran 1 (lanjutan perhitungan diatas)

Saluran 1 direncanakan dengan menggunakan saluran drainase U-ditch dengan dimensi 40 x 60 cm.

Perhitungan dilakukan dengan menghitung luas saluran

$$\text{Luas (A)} = 0,6 \times 0,4 \text{ m} = 0,24 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah (P)} = (2 \times 0,6) + 0,4 = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari hidrolik (R)} = A/P = 0,24 \text{ m}^2 / 1,6 \text{ m} = 0,150 \text{ m}$$

Dengan koefisien manning sebesar 0,015 dan kemiringan saluran 0,00321

$$\text{Kecepatan aliran (V)} = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$V = 1/0,015 \times 0,150 \text{ m} \times 0,00321 = 1,059 \text{ m/s}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,24 \text{ m}^2 \times 1,059 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,254 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kontrol :

Q rencana < Q kapasitas

$$0,1220 \text{ m}^3/\text{s} < 0,254 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (Aman)}$$

Untuk rekapitulasi perhitungan debit kapasitas pada Sisi Darat dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. 21 Perhitungan Debit Tampungan-landside

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s1	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00321	1.059	0.254

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s2	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.01028	1.896	0.455
s3	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00177	0.786	0.189
s4	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00808	1.681	0.404
s5	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00260	0.954	0.229
s6	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00830	1.704	0.409
s7	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00229	0.894	0.215
s8	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00857	1.732	0.416
s9	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00208	0.852	0.205
s10	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00891	1.765	0.424
s11	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00181	0.795	0.191
s12	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00938	1.811	0.435
s13	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00147	0.718	0.172
s14	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00994	1.865	0.448
s15	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00149	0.721	0.173
s16	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00487	1.305	0.313
s17	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00767	1.638	0.393
s18	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00178	0.789	0.189
s19	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00755	1.625	0.390
s20	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00261	0.955	0.229
s21	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00744	1.613	0.387
s22	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00229	0.894	0.215
s23	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00714	1.580	0.379
s24	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00208	0.852	0.205
s25	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00700	1.565	0.376
s26	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00181	0.796	0.191

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s27	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00677	1.538	0.369
s28	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00147	0.717	0.172
s29	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00649	1.507	0.362
s30	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00150	0.723	0.174
s31	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00136	0.689	0.165
s32	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00143	0.708	0.170
s33	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00166	0.762	0.183
s34	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00183	0.800	0.192
s35	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00152	0.730	0.175
s36	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00140	0.701	0.168
s37	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00186	0.806	0.193
s38	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00150	0.724	0.174
s39	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00154	0.734	0.176
s40	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00189	0.813	0.195
s41	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00166	0.762	0.183
s42	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00225	0.888	0.213
s43	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00083	0.540	0.130
s44	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00076	0.515	0.123
s45	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00138	0.695	0.167
s46	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00120	0.648	0.155
s47	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00247	0.929	0.223
s48	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00242	0.919	0.221
s49	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00095	0.576	0.138
s50	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00111	0.622	0.149
s51	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00123	0.656	0.158

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s52	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00121	0.651	0.156
s53	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00114	0.632	0.152
s54	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00054	0.433	0.104
s55	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00080	0.530	0.127
s56	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00145	0.712	0.171
s57	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00098	0.585	0.140
s58	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.01325	2.153	0.517
s59	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00125	0.661	0.159
s60	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00124	0.658	0.158
s61	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00096	0.579	0.139
s62	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00096	0.579	0.139
s63	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00071	0.499	0.120
s64	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00084	0.541	0.130
s65	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00067	0.484	0.116
s66	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00117	0.639	0.153
s67	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00065	0.478	0.115
s68	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00067	0.485	0.116
s69	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00073	0.507	0.122
s70	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00062	0.464	0.111
s71	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00082	0.537	0.129
s72	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00088	0.554	0.133
s73	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00093	0.569	0.137
s74	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00683	1.546	0.371
s75	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00094	0.572	0.137
s76	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00093	0.569	0.137

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s77	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00696	1.561	0.375
s78	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00093	0.569	0.137
s79	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00091	0.565	0.136
s80	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00090	0.561	0.135
s81	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00083	0.537	0.129
s82	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00092	0.568	0.136
s83	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00092	0.566	0.136
s84	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00090	0.561	0.135
s85	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00091	0.563	0.135
s86	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00090	0.562	0.135
s87	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00091	0.565	0.136
s88	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00084	0.541	0.130
s89	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00091	0.564	0.135
s90	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00646	1.504	0.361
s91	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00070	0.495	0.119
s92	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00102	0.597	0.143
s93	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00101	0.594	0.143
s94	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00060	0.459	0.110
s95	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00079	0.525	0.126
s96	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00033	0.341	0.082
s97	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00048	0.410	0.098
s98	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00033	0.340	0.082
s99	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00115	0.633	0.152
s100	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00134	0.684	0.164
s101	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00073	0.505	0.121

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s102	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00073	0.506	0.121
s103	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00013	0.211	0.051
s104	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00063	0.468	0.112
s105	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00079	0.526	0.126
s106	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00643	1.499	0.360
s107	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00040	0.373	0.090
s108	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00062	0.464	0.111
s109	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00049	0.415	0.100
s110	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00013	0.209	0.050
s111	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00058	0.452	0.109
s112	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00029	0.319	0.077
s113	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00013	0.210	0.050
s114	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00081	0.531	0.127
s115	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00045	0.395	0.095
s116	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00053	0.430	0.103
s117	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00012	0.206	0.050
s118	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00253	0.941	0.226
s119	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00087	0.551	0.132
s120	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00447	1.250	0.300
s121	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00041	0.377	0.091
s122	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00126	0.665	0.160
s123	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00127	0.667	0.160
s124	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00058	0.451	0.108
s125	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00061	0.462	0.111
s126	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00120	0.648	0.156

Perhitungan Debit Tampungan-LANDSIDE								
Sal.	A sal.	P	R	n		I	v	Q
	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
s127	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00206	0.849	0.204
s128	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00702	1.567	0.376
s129	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00098	0.587	0.141
s130	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00063	0.471	0.113
s131	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00012	0.202	0.048
s132	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00103	0.599	0.144
s133	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00067	0.485	0.116
s134	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00082	0.534	0.128
s135	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00152	0.728	0.175
s136	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00099	0.589	0.141
s137	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00215	0.868	0.208
s138	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00061	0.461	0.111
s139	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00098	0.587	0.141
s140	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00085	0.544	0.130
s141	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00066	0.481	0.115
s142	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00106	0.609	0.146
s143	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00533	1.366	0.328
s144	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00055	0.439	0.105
s145	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00013	0.216	0.052
s146	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00213	0.863	0.207
s147	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00063	0.470	0.113
s148	0.24	1.60	0.15	Beton	0.015	0.00049	0.414	0.099

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut ini adalah perhitungan debit kapasitas flyover sisi darat bandara

Debit kapasitas ditentukan dengan merencanakan penampang. Pada drainase flyover ini digunakan penampang berupa pipa dengan diameter 53 cm. berikut adalah rekapitulasi perhitungan debit kapasitasnya.

Tabel 5. 22 Perhitungan Debit Tampang-Fly-Over Jalur Keluar-masuk

Perhitungan Debit Tampang-Fly-Over Jalur Keluar									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo1	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo2	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo3	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo4	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo5	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo6	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo7	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo8	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo9	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo10	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo11	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo12	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo13	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo14	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo15	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo16	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo17	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampung-an-Fly-Over Jalur Keluar									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo18	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo19	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo20	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo21	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo22	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo23	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo24	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo25	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo26	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo27	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampung-an-Fly-Over Jalur Keluar									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo1	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo2	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo3	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo4	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo5	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo6	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo7	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo8	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampungan-Fly-Over Jalur Keluar									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo9	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo10	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo11	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo12	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo13	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo14	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo15	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo16	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo17	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo18	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo19	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo20	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo21	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo22	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo23	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo24	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo25	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo26	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo27	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampung-Fly-Over Jalur Masuk									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo1	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo2	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo3	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo4	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo5	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo6	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo7	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo8	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo9	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo10	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo11	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo12	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo13	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo14	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo15	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo16	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo17	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo18	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo19	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo20	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo21	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo22	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo23	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo24	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo25	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo26	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampung-an-Fly-Over Jalur Masuk									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo27	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo28	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo29	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo30	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo31	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo32	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo33	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo34	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo35	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo36	ki	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampung-an-Fly-Over Jalur Masuk									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo1	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo2	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo3	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo4	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo5	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo6	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo7	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo8	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo9	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo10	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo11	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Perhitungan Debit Tampang-Fly-Over Jalur Masuk									
Sal		A	P	R	n		I	v	Q
		(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/dtk)	(m ³ /dtk)
fo12	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo13	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo14	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo15	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo16	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo17	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo18	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo19	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo20	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo21	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo22	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo23	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo24	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo25	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo26	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo27	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo28	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo29	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo30	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo31	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo32	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo33	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo34	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo35	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285
fo36	ka	0.22	1.664	0.133	PVC	0.002	0.00010	1.291	0.285

Sumber : Hasil Perhitungan

5.3 Analisa dan Perhitungan Sisi Udara Bandara

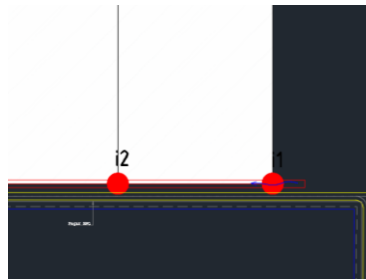
Airside atau sisi udara adalah bagian bandara yang berhubungan dengan aktifitas khusus penerbangan. Diantaranya adalah apron, taxiway (landasan hubung), dan runway. Untuk perhitungan dari sisi udara terdiri dari perhitungan drainase pada runway, taxiway dan apron

Berikut ini adalah perhitungan debit rencana sisi udara bandara

Contoh perhitungan :

-Debit Rencana Airside Channel 3A-1

Airside Channel 3A adalah saluran yang menerima debit dari runway, berikut perhitungan debit rencana Airside Channel 3A-1 :



Gambar 5. 8 Contoh Perhitungan Airside Channel 3A-1

Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan panjang saluran 100 meter ; $L_0 = 180,5$ m ; kemiringan lahan sebesar 0,011 ; hujan rencana 242,55 mm/jam ; catchment area 0,019 km² ; dengan koefisien pengaliran sebesar 0,70 maka,

Perhitungan dimulai dengan mencari t_0 dengan menggunakan rumus kirpich, dimana t_0 adalah waktu yang dibutuhkan air untuk mengalir di sepanjang lahan menuju saluran yang ditinjau.

$$t_0 = 0,0195 \left(\frac{0,0192}{180,5} \right)^{0,77} = 6,31 \text{ menit}$$

selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan t_f dan t_c . Dimana t_f adalah waktu yang diperlukan air untuk mengalir di sepanjang saluran yang ditinjau. Dengan rumus $t_f = \text{panjang saluran} / \text{kecepatan aliran}$

$$t_f = \frac{L}{v} = 100 / 1,89 \text{ m/s} = 0,88 \text{ menit}$$

$$t_c = t_0 + t_f = 6,31 \text{ menit} + 0,88 \text{ menit} = 0,12 \text{ jam}$$

maka dapat diketahui debit aliran dalam airside channel 3A-1 adalah

$$Q = C. I. A$$

$$Q = 0,70 \times 351,84 \text{ mm/jam} \times 0,019 \text{ km}^2$$

$$Q = 1,318 \text{ m}^3/\text{s}$$

Untuk rekapitulasi perhitungan debit rencana pada Sisi Udara dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. 23 Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1A-1B

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
1A-1	100	0.011	3.82	100	1.89	0.88	0.08	1.00	0.46	242.55	459.18	0.019	1.130
1A-2	100	0.011	3.82	200	1.89	1.76	0.09	1.00	0.46	242.55	409.53	0.038	2.016
1A-3	100	0.011	3.82	300	1.89	2.64	0.11	1.00	0.46	242.55	371.43	0.058	2.743
1A-4	100	0.011	3.82	400	1.89	3.52	0.12	1.00	0.46	242.55	341.11	0.077	3.359
1A-5	100	0.011	3.82	500	1.89	4.40	0.14	1.00	0.46	242.55	316.31	0.096	3.894
1A-6	100	0.011	3.82	600	1.89	5.28	0.15	1.00	0.46	242.55	295.57	0.115	4.366
1A-7	100	0.011	3.82	700	1.89	6.16	0.17	1.00	0.46	242.55	277.93	0.134	4.790
1A-8	100	0.011	3.82	800	1.89	7.04	0.18	1.00	0.46	242.55	262.70	0.154	5.174

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
1A-9	100	0.011	3.82	900	1.89	7.92	0.20	1.00	0.71	242.55	249.40	0.173	8.461
1A-10	100	0.011	3.82	1000	1.88	8.87	0.21	1.00	0.71	242.55	236.87	0.192	8.929
1A-11	100	0.011	3.82	1100	1.89	9.69	0.23	1.00	0.71	242.55	227.22	0.211	9.422
1A-12	100	0.011	3.82	1200	1.89	10.57	0.24	1.00	0.71	242.55	217.86	0.230	9.855
1A-13	100	0.011	3.82	1300	1.89	11.45	0.25	1.00	0.71	242.55	209.40	0.250	10.262
1A-14	100	0.011	3.82	1400	1.89	12.33	0.27	1.00	0.71	242.55	201.71	0.269	10.646
1A-15	100	0.011	3.82	1500	1.89	13.21	0.28	1.00	0.71	242.55	194.70	0.288	11.009
1A-16	100	0.011	3.82	1600	1.89	14.09	0.30	1.00	0.71	242.55	188.26	0.307	11.355
1A-17	100	0.011	3.82	1700	1.89	14.97	0.31	1.00	0.71	242.55	182.34	0.326	11.685
1A-18	100	0.011	3.82	1800	1.89	15.85	0.33	1.00	0.71	242.55	176.85	0.346	12.000

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/dtk)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
1A-19	100	0.011	3.82	1900	1.89	16.73	0.34	1.00	0.71	242.55	171.77	0.365	12.302
1A-20	100	0.011	3.82	2000	1.89	17.61	0.36	1.00	0.71	242.55	167.03	0.384	12.593
1A-21	100	0.011	3.82	2100	1.89	18.49	0.37	1.00	0.71	242.55	162.60	0.403	12.872
1A-22	100	0.011	3.82	2200	1.89	19.37	0.39	1.00	0.71	242.55	158.46	0.422	13.142
1A-23	100	0.011	3.82	2300	1.89	20.25	0.40	1.00	0.71	242.55	154.57	0.442	13.402
1A-24	100	0.011	3.82	2400	1.89	21.13	0.42	1.00	0.71	242.55	150.92	0.461	13.654
1A-25	100	0.011	3.82	2500	1.89	22.01	0.43	1.00	0.71	242.55	147.47	0.480	13.898
1A-26	100	0.011	3.82	2600	1.89	22.89	0.45	1.00	0.71	242.55	144.21	0.499	14.134
1A-27	100	0.011	3.82	2700	1.89	23.77	0.46	1.00	0.71	242.55	141.12	0.518	14.364

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1B

Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					Q	
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
1B-1	100	0.011	3.82	100	1.89	0.88	0.08	1.00	0.46	242.55	459.18	0.019	1.130
1B-2	100	0.011	3.82	200	1.89	1.76	0.09	1.00	0.46	242.55	409.53	0.038	2.016
1B-3	100	0.011	3.82	300	1.89	2.64	0.11	1.00	0.46	242.55	371.43	0.058	2.743
1B-4	100	0.011	3.82	400	1.89	3.52	0.12	1.00	0.46	242.55	341.11	0.077	3.359
1B-5	100	0.011	3.82	500	1.89	4.40	0.14	1.00	0.46	242.55	316.31	0.096	3.894
1B-6	100	0.011	3.82	600	1.89	5.28	0.15	1.00	0.46	242.55	295.57	0.115	4.366
1B-7	100	0.011	3.82	700	1.89	6.16	0.17	1.00	0.46	242.55	277.93	0.134	4.790
1B-8	100	0.011	3.82	800	1.89	7.04	0.18	1.00	0.46	242.55	262.70	0.154	5.174
1B-9	100	0.011	3.82	900	1.89	7.92	0.20	1.00	0.71	242.55	249.40	0.173	8.461
1B-10	100	0.011	3.82	1000	1.88	8.87	0.21	1.00	0.71	242.55	236.87	0.192	8.929
1B-11	100	0.011	3.82	1100	1.89	9.69	0.23	1.00	0.71	242.55	227.22	0.211	9.422
1B-12	100	0.011	3.82	1200	1.89	10.57	0.24	1.00	0.71	242.55	217.86	0.230	9.855

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
1B-13	100	0.011	3.82	1300	1.89	11.45	0.25	1.00	0.71	242.55	209.40	0.250	10.262
1B-14	100	0.011	3.82	1400	1.89	12.33	0.27	1.00	0.71	242.55	201.71	0.269	10.646
1B-15	100	0.011	3.82	1500	1.89	13.21	0.28	1.00	0.71	242.55	194.70	0.288	11.009
1B-16	100	0.011	3.82	1600	1.89	14.09	0.30	1.00	0.71	242.55	188.26	0.307	11.355
1B-17	100	0.011	3.82	1700	1.89	14.97	0.31	1.00	0.71	242.55	182.34	0.326	11.685
1B-18	100	0.011	3.82	1800	1.89	15.85	0.33	1.00	0.71	242.55	176.85	0.346	12.000
1B-19	100	0.011	3.82	1900	1.89	16.73	0.34	1.00	0.71	242.55	171.77	0.365	12.302
1B-20	100	0.011	3.82	2000	1.89	17.61	0.36	1.00	0.71	242.55	167.03	0.384	12.593
1B-21	100	0.011	3.82	2100	1.89	18.49	0.37	1.00	0.71	242.55	162.60	0.403	12.872
1B-22	100	0.011	3.82	2200	1.89	19.37	0.39	1.00	0.71	242.55	158.46	0.422	13.142
1B-23	100	0.011	3.82	2300	1.89	20.25	0.40	1.00	0.71	242.55	154.57	0.442	13.402
1B-24	100	0.011	3.82	2400	1.89	21.13	0.42	1.00	0.71	242.55	150.92	0.461	13.654

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 1B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
1B-25	100	0.011	3.82	2500	1.89	22.01	0.43	1.00	0.71	242.55	147.47	0.480	13.898
1B-26	100	0.011	3.82	2600	1.89	22.89	0.45	1.00	0.71	242.55	144.21	0.499	14.134
1B-27	100	0.011	3.82	2700	1.89	23.77	0.46	1.00	0.71	242.55	141.12	0.518	14.364
1B-28	100	0.011	3.82	2800	1.89	24.65	0.47	1.00	0.71	242.55	138.20	0.538	14.587

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 24 Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2A-2B

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					Q	
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
2A-1	99	0.011	3.79	100	1.89	0.88	0.08	1.00	0.48	242.55	461.20	0.019	1.172
2A-2	99	0.011	3.79	200	1.89	1.76	0.09	1.00	0.48	242.55	411.05	0.038	2.090
2A-3	99	0.011	3.79	300	1.89	2.64	0.11	1.00	0.48	242.55	372.62	0.058	2.842
2A-4	99	0.011	3.79	400	1.89	3.52	0.12	1.00	0.48	242.55	342.07	0.077	3.478
2A-5	99	0.011	3.79	500	1.89	4.40	0.14	1.00	0.48	242.55	317.10	0.096	4.030
2A-6	99	0.011	3.79	600	1.89	5.28	0.15	1.00	0.48	242.55	296.24	0.115	4.518
2A-7	99	0.011	3.79	700	1.89	6.16	0.17	1.00	0.48	242.55	278.50	0.134	4.956
2A-8	99	0.011	3.79	800	1.89	7.04	0.18	1.00	0.48	242.55	263.20	0.154	5.352
2A-9	99	0.011	3.79	900	1.89	7.92	0.20	1.00	0.48	242.55	249.84	0.173	5.716
2A-10	99	0.011	3.79	1000	1.89	8.81	0.21	1.00	0.48	242.55	238.06	0.192	6.051
2A-11	99	0.011	3.79	1100	1.89	9.69	0.22	1.00	0.48	242.55	227.57	0.211	6.363

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
2A-12	99	0.011	3.79	1200	1.89	10.57	0.24	1.00	0.48	242.55	218.17	0.230	6.655
2A-13	99	0.011	3.79	1300	1.89	11.45	0.25	1.00	0.48	242.55	209.68	0.250	6.929
2A-14	99	0.011	3.79	1400	1.89	12.33	0.27	1.00	0.48	242.55	201.97	0.269	7.188
2A-15	99	0.011	3.79	1500	1.89	13.21	0.28	1.00	0.48	242.55	194.94	0.288	7.433
2A-16	99	0.011	3.79	1600	1.89	14.09	0.30	1.00	0.48	242.55	188.48	0.307	7.666
2A-17	99	0.011	3.79	1700	1.89	14.97	0.31	1.00	0.48	242.55	182.54	0.326	7.888
2A-18	99	0.011	3.79	1800	1.89	15.85	0.33	1.00	0.48	242.55	177.04	0.346	8.100
2A-19	99	0.011	3.79	1900	1.89	16.73	0.34	1.00	0.48	242.55	171.94	0.365	8.304
2A-20	99	0.011	3.79	2000	1.89	17.61	0.36	1.00	0.48	242.55	167.19	0.384	8.500
2A-21	99	0.011	3.79	2100	1.89	18.49	0.37	1.00	0.48	242.55	162.75	0.403	8.688
2A-22	99	0.011	3.79	2200	1.89	19.37	0.39	1.00	0.48	242.55	158.60	0.422	8.869
2A-23	99	0.011	3.79	2300	1.89	20.25	0.40	1.00	0.48	242.55	154.71	0.442	9.045

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
2A-24	99	0.011	3.79	2400	1.89	21.13	0.42	1.00	0.48	242.55	151.04	0.461	9.214
2A-25	99	0.011	3.79	2500	1.89	22.01	0.43	1.00	0.48	242.55	147.59	0.480	9.379
2A-26	99	0.011	3.79	2600	1.89	22.89	0.44	1.00	0.48	242.55	144.32	0.499	9.538
2A-27	99	0.011	3.79	2700	1.89	23.77	0.46	1.00	0.48	242.55	141.23	0.518	9.693

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
2B-1	99	0.011	3.79	100	1.89	0.88	0.08	1.00	0.49	242.55	461.20	0.019	1.205
2B-2	99	0.011	3.79	200	1.89	1.76	0.09	1.00	0.49	242.55	411.05	0.038	2.147

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
2B-3	99	0.011	3.79	300	1.89	2.64	0.11	1.00	0.49	242.55	372.62	0.058	2.920
2B-4	99	0.011	3.79	400	1.89	3.52	0.12	1.00	0.49	242.55	342.07	0.077	3.574
2B-5	99	0.011	3.79	500	1.89	4.40	0.14	1.00	0.49	242.55	317.10	0.096	4.142
2B-6	99	0.011	3.79	600	1.89	5.28	0.15	1.00	0.49	242.55	296.24	0.115	4.643
2B-7	99	0.011	3.79	700	1.89	6.16	0.17	1.00	0.49	242.55	278.50	0.134	5.092
2B-8	99	0.011	3.79	800	1.89	7.04	0.18	1.00	0.49	242.55	263.20	0.154	5.500
2B-9	99	0.011	3.79	900	1.89	7.92	0.20	1.00	0.49	242.55	249.84	0.173	5.874
2B-10	99	0.011	3.79	1000	1.89	8.81	0.21	1.00	0.49	242.55	238.06	0.192	6.219
2B-11	99	0.011	3.79	1100	1.89	9.69	0.22	1.00	0.49	242.55	227.57	0.211	6.539
2B-12	99	0.011	3.79	1200	1.89	10.57	0.24	1.00	0.49	242.55	218.17	0.230	6.839
2B-13	99	0.011	3.79	1300	1.89	11.45	0.25	1.00	0.49	242.55	209.68	0.250	7.120
2B-14	99	0.011	3.79	1400	1.89	12.33	0.27	1.00	0.49	242.55	201.97	0.269	7.386

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
2B-15	99	0.011	3.79	1500	1.89	13.21	0.28	1.00	0.49	242.55	194.94	0.288	7.638
2B-16	99	0.011	3.79	1600	1.89	14.09	0.30	1.00	0.49	242.55	188.48	0.307	7.878
2B-17	99	0.011	3.79	1700	1.89	14.97	0.31	1.00	0.49	242.55	182.54	0.326	8.106
2B-18	99	0.011	3.79	1800	1.89	15.85	0.33	1.00	0.49	242.55	177.04	0.346	8.324
2B-19	99	0.011	3.79	1900	1.89	16.73	0.34	1.00	0.49	242.55	171.94	0.365	8.534
2B-20	99	0.011	3.79	2000	1.89	17.61	0.36	1.00	0.49	242.55	167.19	0.384	8.735
2B-21	99	0.011	3.79	2100	1.89	18.49	0.37	1.00	0.49	242.55	162.75	0.403	8.928
2B-22	99	0.011	3.79	2200	1.89	19.37	0.39	1.00	0.49	242.55	158.60	0.422	9.115
2B-23	99	0.011	3.79	2300	1.89	20.25	0.40	1.00	0.49	242.55	154.71	0.442	9.295
2B-24	99	0.011	3.79	2400	1.89	21.13	0.42	1.00	0.49	242.55	151.04	0.461	9.469
2B-25	99	0.011	3.79	2500	1.89	22.01	0.43	1.00	0.49	242.55	147.59	0.480	9.638
2B-26	99	0.011	3.79	2600	1.89	22.89	0.44	1.00	0.49	242.55	144.32	0.499	9.802

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 2B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
2B-27	99	0.011	3.79	2700	1.89	23.77	0.46	1.00	0.49	242.55	141.23	0.518	9.961
2B-28	99	0.011	3.79	2800	1.89	24.65	0.47	1.00	0.49	242.55	138.30	0.538	10.115

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 25 Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3A-3B

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3A-1	180.5	0.011	6.13	100	1.89	0.88	0.12	1.00	0.70	242.55	351.84	0.019	1.318

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3A-2	180.5	0.011	6.13	200	1.89	1.76	0.13	1.00	0.70	242.55	325.16	0.038	2.437
3A-3	180.5	0.011	6.13	300	1.89	2.64	0.15	1.00	0.70	242.55	303.01	0.058	3.406
3A-4	180.5	0.011	6.13	400	1.89	3.52	0.16	1.00	0.70	242.55	284.29	0.077	4.261
3A-5	180.5	0.011	6.13	500	1.89	4.40	0.18	1.00	0.70	242.55	268.22	0.096	5.025
3A-6	180.5	0.011	6.13	600	1.89	5.28	0.19	1.00	0.70	242.55	254.24	0.115	5.715
3A-7	180.5	0.011	6.13	700	1.89	6.16	0.20	1.00	0.70	242.55	241.95	0.134	6.345
3A-8	180.5	0.011	6.13	800	1.89	7.04	0.22	1.00	0.70	242.55	231.04	0.154	6.925
3A-9	180.5	0.011	6.13	900	1.89	7.92	0.23	1.00	0.70	242.55	221.29	0.173	7.462
3A-10	180.5	0.011	6.13	1000	1.89	8.81	0.25	1.00	0.70	242.55	212.50	0.192	7.962
3A-11	180.5	0.011	6.13	1100	1.89	9.69	0.26	1.00	0.70	242.55	204.54	0.211	8.430
3A-12	180.5	0.011	6.13	1200	1.89	10.57	0.28	1.00	0.70	242.55	197.28	0.230	8.870

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					Q	
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3A-13	180.5	0.011	6.13	1300	1.89	11.45	0.29	1.00	0.70	242.55	190.64	0.250	9.285
3A-14	180.5	0.011	6.13	1400	1.89	12.33	0.31	1.00	0.70	242.55	184.53	0.269	9.679
3A-15	180.5	0.011	6.13	1500	1.89	13.21	0.32	1.00	0.70	242.55	178.88	0.288	10.053
3A-16	180.5	0.011	6.13	1600	1.89	14.09	0.34	1.00	0.70	242.55	173.65	0.307	10.410
3A-17	180.5	0.011	6.13	1700	1.89	14.97	0.35	1.00	0.70	242.55	168.78	0.326	10.750
3A-18	180.5	0.011	6.13	1800	1.89	15.85	0.37	1.00	0.70	242.55	164.24	0.346	11.077
3A-19	180.5	0.011	6.13	1900	1.89	16.73	0.38	1.00	0.70	242.55	160.00	0.365	11.390
3A-20	180.5	0.011	6.13	2000	1.89	17.61	0.40	1.00	0.70	242.55	156.02	0.384	11.691
3A-21	180.5	0.011	6.13	2100	1.89	18.49	0.41	1.00	0.70	242.55	152.28	0.403	11.981
3A-22	180.5	0.011	6.13	2200	1.89	19.37	0.43	1.00	0.70	242.55	148.75	0.422	12.261
3A-23	180.5	0.011	6.13	2300	1.89	20.25	0.44	1.00	0.70	242.55	145.42	0.442	12.531

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					Q	
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3A-24	180.5	0.011	6.13	2400	1.89	21.13	0.45	1.00	0.70	242.55	142.27	0.461	12.793
3A-25	180.5	0.011	6.13	2500	1.89	22.01	0.47	1.00	0.70	242.55	139.29	0.480	13.047
3A-26	180.5	0.011	6.13	2600	1.89	22.89	0.48	1.00	0.70	242.55	136.46	0.499	13.293
3A-27	180.5	0.011	6.13	2700	1.89	23.77	0.50	1.00	0.70	242.55	133.77	0.518	13.532

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3B-1	180.5	0.011	6.13	100	1.89	0.88	0.12	1.00	0.70	242.55	351.84	0.019	1.318
3B-2	180.5	0.011	6.13	200	1.89	1.76	0.13	1.00	0.70	242.55	325.16	0.038	2.437
3B-3	180.5	0.011	6.13	300	1.89	2.64	0.15	1.00	0.70	242.55	303.01	0.058	3.406
3B-4	180.5	0.011	6.13	400	1.89	3.52	0.16	1.00	0.70	242.55	284.29	0.077	4.261
3B-5	180.5	0.011	6.13	500	1.89	4.40	0.18	1.00	0.70	242.55	268.22	0.096	5.025
3B-6	180.5	0.011	6.13	600	1.89	5.28	0.19	1.00	0.70	242.55	254.24	0.115	5.715
3B-7	180.5	0.011	6.13	700	1.89	6.16	0.20	1.00	0.70	242.55	241.95	0.134	6.345
3B-8	180.5	0.011	6.13	800	1.89	7.04	0.22	1.00	0.70	242.55	231.04	0.154	6.925
3B-9	180.5	0.011	6.13	900	1.89	7.92	0.23	1.00	0.70	242.55	221.29	0.173	7.462
3B-10	180.5	0.011	6.13	1000	1.89	8.81	0.25	1.00	0.70	242.55	212.50	0.192	7.962
3B-11	180.5	0.011	6.13	1100	1.89	9.69	0.26	1.00	0.70	242.55	204.54	0.211	8.430

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3B-12	180.5	0.011	6.13	1200	1.89	10.57	0.28	1.00	0.70	242.55	197.28	0.230	8.870
3B-13	180.5	0.011	6.13	1300	1.89	11.45	0.29	1.00	0.70	242.55	190.64	0.250	9.285
3B-14	180.5	0.011	6.13	1400	1.89	12.33	0.31	1.00	0.70	242.55	184.53	0.269	9.679
3B-15	180.5	0.011	6.13	1500	1.89	13.21	0.32	1.00	0.70	242.55	178.88	0.288	10.053
3B-16	180.5	0.011	6.13	1600	1.89	14.09	0.34	1.00	0.70	242.55	173.65	0.307	10.410
3B-17	180.5	0.011	6.13	1700	1.89	14.97	0.35	1.00	0.70	242.55	168.78	0.326	10.750
3B-18	180.5	0.011	6.13	1800	1.89	15.85	0.37	1.00	0.70	242.55	164.24	0.346	11.077
3B-19	180.5	0.011	6.13	1900	1.89	16.73	0.38	1.00	0.70	242.55	160.00	0.365	11.390
3B-20	180.5	0.011	6.13	2000	1.89	17.61	0.40	1.00	0.70	242.55	156.02	0.384	11.691
3B-21	180.5	0.011	6.13	2100	1.89	18.49	0.41	1.00	0.70	242.55	152.28	0.403	11.981
3B-22	180.5	0.011	6.13	2200	1.89	19.37	0.43	1.00	0.70	242.55	148.75	0.422	12.261

Perhitungan Debit Rencana-AIRSIDE CHANNEL 3B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁					Q	
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)			(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)
3B-23	180.5	0.011	6.13	2300	1.89	20.25	0.44	1.00	0.70	242.55	145.42	0.442	12.531
3B-24	180.5	0.011	6.13	2400	1.89	21.13	0.45	1.00	0.70	242.55	142.27	0.461	12.793
3B-25	180.5	0.011	6.13	2500	1.89	22.01	0.47	1.00	0.70	242.55	139.29	0.480	13.047
3B-26	180.5	0.011	6.13	2600	1.89	22.89	0.48	1.00	0.70	242.55	136.46	0.499	13.293

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 26 Perhitungan Debit Rencana R10-AIRSIDE APRON A-B

Perhitungan Debit Rencana-SALURAN APRON A													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)			(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)	
1	142	0.0150	4.46	100	1.90	0.88	0.09	1.00	0.90	242.55	421.91	0.019	2.027
2	142	0.0150	4.46	200	1.90	1.75	0.10	1.00	0.90	242.55	381.24	0.038	3.663
3	142	0.0150	4.46	300	1.90	2.63	0.12	1.00	0.90	242.55	349.14	0.058	5.032
4	142	0.0150	4.46	400	1.90	3.51	0.13	1.00	0.90	242.55	323.04	0.077	6.207
5	142	0.0150	4.46	500	1.90	4.38	0.15	1.00	0.90	242.55	301.33	0.096	7.238
6	142	0.0150	4.46	600	1.90	5.26	0.16	1.00	0.90	242.55	282.93	0.115	8.155
7	142	0.0150	4.46	700	1.90	6.14	0.18	1.00	0.90	242.55	267.10	0.134	8.982
8	142	0.0150	4.46	800	1.90	7.01	0.19	1.00	0.90	242.55	253.32	0.154	9.735

Perhitungan Debit Rencana-SALURAN APRON B													
Sal.	Lo	Io	to	Pjg Sal	Kec. Aliran	tf	tc	β	C	Hujan Rencana	It	A	Debit Rencana
	Lo ₁		to ₁	l	v		tc ₁						Q
	(m)	Io	(menit)	(m)	(m/s)	(menit)	(jam)	(mm)	(mm/jam)	(km ²)	(m ³ /s)		
1	142	0.0150	4.46	100	1.47	1.13	0.09	1.00	0.90	242.55	408.98	0.019	1.965
2	142	0.0150	4.46	200	1.59	2.10	0.11	1.00	0.90	242.55	367.86	0.038	3.534
3	142	0.0150	4.46	300	1.47	3.40	0.13	1.00	0.90	242.55	326.08	0.058	4.699
4	142	0.0150	4.46	400	1.47	4.53	0.15	1.00	0.90	242.55	298.10	0.077	5.728
5	142	0.0150	4.46	500	1.47	5.66	0.17	1.00	0.90	242.55	275.44	0.096	6.616
6	142	0.0150	4.46	600	1.59	6.29	0.18	1.00	0.90	242.55	264.61	0.115	7.627
7	142	0.0150	4.46	700	1.47	7.92	0.21	1.00	0.90	242.55	240.77	0.134	8.096
8	142	0.0150	4.46	800	1.47	9.05	0.23	1.00	0.90	242.55	227.13	0.154	8.729

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut ini adalah perhitungan debit kapasitas sisi udara bandara

Contoh Perhitungan :

-Debit Kapasitas Airside Channel 3A-1 (lanjutan perhitungan diatas)

Airside Channel 3A-1 direncanakan dengan menggunakan saluran drainase U-ditch dengan dimensi 500 x 200 cm.

Perhitungan dilakukan dengan menghitung luas saluran

$$\text{Luas (A)} = 5 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah (P)} = (2 \times 2) + 5 = 9,00 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari hidrolis (R)} = A/P = 10 \text{ m}^2 / 9 \text{ m} = 1,111 \text{ m}$$

Dengan koefisien manning sebesar 0,015 dan kemiringan saluran 0,0007

$$\text{Kecepatan aliran (V)} = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$V = 1/0,015 \times 1,111 \text{ m} \times 0,0007 = 1,893 \text{ m/s}$$

$$Q = A \times V$$

$$Q = 10 \text{ m}^2 \times 1,893 \text{ m/s}$$

$$Q = 18,9285 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kontrol :

Q rencana < Q kapasitas

$$13,293 \text{ m}^3/\text{s} < 18,9285 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (Aman)}$$

Untuk rekapitulasi perhitungan debit kapasitas pada Sisi Udara dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. 27 Perhitungan Debit Kapasitas- AIRSIDE CHANNEL 1A-1B

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 1A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
1A-1	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-2	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-3	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-4	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-5	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-6	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-7	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-8	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-9	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-10	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.00069	1.879	18.793
1A-11	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-12	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-13	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-14	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-15	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-16	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-17	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-18	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-19	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-20	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-21	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-22	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-23	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 1A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
1A-24	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-25	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-26	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1A-27	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 1B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
1B-1	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-2	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-3	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-4	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-5	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-6	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-7	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-8	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-9	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-10	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.00069	1.879	18.793
1B-11	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-12	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-13	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-14	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-15	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Perhitungan Debit Tampungan Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 1B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
1B-16	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-17	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-18	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-19	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-20	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-21	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-22	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-23	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-24	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-25	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-26	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-27	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
1B-28	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 28 Perhitungan Debit Kapasitas- AIRSIDE CHANNEL 2A-2B

Perhitungan Debit Tampungan Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 2A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
2A-1	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-2	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-3	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 2A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
2A-4	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-5	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-6	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-7	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-8	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-9	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-10	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-11	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-12	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-13	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-14	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-15	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-16	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-17	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-18	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-19	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-20	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-21	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-22	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-23	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-24	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-25	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-26	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2A-27	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 2B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
2B-1	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-2	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-3	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-4	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-5	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-6	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-7	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-8	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-9	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-10	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-11	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-12	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-13	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-14	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-15	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-16	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-17	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-18	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-19	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-20	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-21	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-22	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-23	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-24	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 2B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
2B-25	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-26	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-27	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928
2B-28	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.928

Tabel 5. 29 Perhitungan Debit Kapasitas- AIRSIDE CHANNEL 3A-3B

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 3A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
3A-1	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-2	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-3	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-4	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-5	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-6	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-7	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-8	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-9	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-10	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-11	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-12	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-13	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 3A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
3A-14	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-15	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-16	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-17	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-18	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-19	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-20	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-21	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-22	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-23	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-24	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-25	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-26	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3A-27	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 3B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
3B-1	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-2	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-3	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-4	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285

Perhitungan Debit Tampang Eksisting-AIRSIDE CHANNEL 3B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
3B-5	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-6	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-7	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-8	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-9	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-10	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-11	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-12	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-13	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-14	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-15	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-16	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-17	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-18	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-19	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-20	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-21	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-22	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-23	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-24	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-25	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285
3B-26	5	2	10	9.00	1.111	Beton	0.015	0.0007	1.893	18.9285

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 30 Perhitungan Debit Kapasitas-AIRSIDE APRON A-B

Perhitungan Debit Tampung Eksisting-SALURAN APRON A										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
1	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
2	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
3	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
4	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
5	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
6	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
7	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079
8	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.001	1.901	11.4079

Perhitungan Debit Tampung Eksisting-SALURAN APRON B										
Sal.	B	H	A	P	R	n		I	v	Q
	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	Jenis	Koef		(m/s)	(m ³ /s)
1	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0006	1.473	8.8365
2	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0007	1.591	9.5445
3	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0006	1.473	8.8365
4	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0006	1.473	8.8365
5	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0006	1.473	8.8365
6	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0007	1.591	9.5445
7	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0006	1.473	8.8365
8	3	2	6.00	7.00	0.857	Beton	0.015	0.0006	1.473	8.8365

Sumber : Hasil Perhitungan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Penyelesaian Tugas Akhir ini adalah :

1. Debit Rencana yang dihasilkan berdasarkan perhitungan debit rencana pada sisi darat menggunakan periode ulang 10 tahun adalah sebesar 16,04 m³/s. Debit rencana flyover menghasilkan debit sebesar 0,28 m³/s. Sedangkan pada perhitungan debit rencana sisi udara yaitu menghasilkan debit sebesar 55,484 m³/s yang akan dibuang ke sungai Bogowonto dan 54,884 m³/s yang akan dibuang ke sungai Serang. Dengan pertimbangan bahwa sisi udara pada Bandar Udara NYIA ini tidak boleh terjadi banjir.
2. Layout drainase terdiri dari 2 sisi, yaitu layout drainase pada sisi darat (*landside*) dan sisi udara (*airside*). Pada sisi darat terdapat bangunan Fly Over yang menggunakan sambungan deck-drain dengan jarak inlet direncanakan setiap 10 meter. Untuk sisi udara direncanakan saluran Airside Channel 1A-1B, Airside Channel 2A-2B, Airside Channel 3A-3B, dan saluran Apron A-B dengan jarak masing-masing inlet adalah 100 meter. Sistem saluran pembuangan drainase dibagi menjadi 2 sisi, yaitu pembuangan pada Sungai Bogowonto dengan pertemuan pada STA Sungai yaitu STA 0+207.098 dan pembuangan pada Sungai Serang dengan pertemuan pada STA Sungai yaitu STA 0+500.
3. Dari perhitungan yang dilakukan, maka didapatkan dimensi drainase adalah sebagai berikut :

- Pada sisi darat menggunakan U-Ditch dengan dimensi 40 x 60 x 120 cm.
- Pada sisi udara terdapat 3 saluran yaitu airside channel 1A-1B, airside channel 2A-2B, dan airside channel 3A-3B yang menggunakan U-Ditch dengan dimensi 500 x 200 x 120 cm, dan juga apron yang menggunakan U-Ditch dengan dimensi 300 x 200 x 120 cm.

6.2 Saran

Saran yang dapat diambil dari Pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Wajib mengetahui dan menguasai lokasi studi lapangan yang akan dijadikan sebagai topik tugas akhir. Termasuk yang ada didalamnya beserta permasalahan yang terjadi didalamnya.
2. Merencanakan sisi udara Bandara dengan periode ulang minimal 50 tahun. Pertimbangan didasarkan bahwa pada sisi udara Bandara tidak boleh terjadi banjir karena akan membahayakan operasional penerbangan dan keselamatan pengguna jasa transportasi udara.

DAFTAR PUSTAKA

Horonjeff, Robert. 1993. Planning and Design of Airports,
Second Edition.

U.S Department of Transportation, Federal Aviation
Administration. Surface Drainage Design.

Ashford, Norman and H. Wright Paul. Airport Engineering.

Drainase Perkotaan. Penerbit : Gunadarma

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Rihhadatu Aisy Arwa

Penulis dilahirkan di Purworejo, Jawa Tengah, pada 4 Februari 1997, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN 002 Tiban, Kecamatan Sekupang, Batam; SMPN 3 Kecamatan Sekupang, Batam dan SMAN 1 Kecamatan Sekupang, Batam; Diploma III Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis melanjutkan pendidikan formal Diploma IV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2018 dan terdaftar dengan NRP 10111815000061. Dalam menempuh kuliah di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil penulis mengambil Tugas Akhir Berjudul “PERENCANAAN DRAINASE BANDAR UDARA NEW YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT KEC.TEMON, KAB. KULON PROGO, PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA” Penulis pernah menerima penghargaan juara harapan 1 pada ajang Lomba Karya Tulis Ilmiah Civil In Action di Universitas Gadjah Mada. Dan pernah aktif mengikuti organisasi Forum Daerah Kepulauan Riau dan sering aktif di bidang kepanitiaan selama berkuliah di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”