

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1231/W.M/F.TS/SKR/2019

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI PEREMPATAN POLDA (KEPOLISIAN DAERAH) NUSA TENGGARA TIMUR KOTA KUPANG



DISUSUN OLEH :

ROMIYANTO MANILAU

NOMOR REGISTRASI:

211 13 116

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2019

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1231/W.M/F.TS/SKR/2019

**EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI
PEREMPATAN POLDA (KEPOLISIAN DAERAH)
NUSA TENGGARA TIMUR KOTA KUPANG**

DISUSUN OLEH:

ROMIYANTO MANILAU

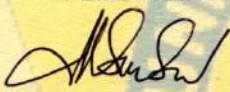
NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 13 116

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST., M.Si
NIDN : 08 1511 8303


Br. SEBASTIANUS B. HENONG., SVD. ST. MT
NIDN : 08 0207 8101

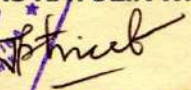
DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**


Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT
NIDN : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**


PATRISIUS BATARIUS, ST., MT
NIDN : 08 1503 7801

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1231/W.M/F.TS/SKR/2019

**EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI
PEREMPATAN POLDA (KEPOLISIAN DAERAH)
NUSA TENGGARA TIMUR KOTA KUPANG**

**DISUSUN OLEH:
ROMIYANTO MANILAU**

**NOMOR INDUK MAHASISWA :
211 13 116**

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



PRISEILA PENTEWATI, ST., M.Si
NIDN : 08 2605 7601

PENGUJI II



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng
NIDN : 08 1906 9102

PENGUJI III



SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST., M.Si
NIDN : 08 1511 8303

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**"WAKTU TUHAN PASTI YANG TERBAIK WALAU
KADANG TIDAK MUDAH DIMENGERTI"**

**JANGAN TERBURU - BURU DALAM MENJALANI
SESUATU, NIKMATI SAJA APA ADANYA, SEPERTI
HALNYA MEMINUM KOPI**

Dengan kerendahan hati yang tulus, kupersembahkan hasil karya yang jauh dari kesempurnaan ini untuk...

1. Tuhan Yesus, terima kasih Engkau sungguh baik bagi hidup ini, rancangan-Mu nyata bagi hidup ini.
2. Bapak Then dan Mama Lae, maaf karena sudah menunggu cukup lama melihat anakmu memakai toga. Terima kasih banyak buat pengertiannya.
3. Bai dan oma serta semua rumpun keluarga besar Manilau - Lakalegi, terima kasih banyak yang tak terhingga buat semuanya yang telah mendukung dari awal kuliah hingga kini.
4. Regrin dan Raneysa bidadari tercantik. Terima kasih untuk doanya.
5. Teman – teman 'civil 13', Tuhan memberkati kalian.
6. Sodara terkasih Crue gedung putih perumnas, kalian luar biasa.
7. Almamater tercinta Fakultas Teknik UNWIRA, akan selalu terkenang dihati.
8. Semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan namanya disini, terima kasih banyak. Tuhan memberkati dan membalas kebaikan kalian.

'ROMY CIVIL 13'

13 116

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI PEREMPATAN POLDA (KEPOLISIAN DAERAH) NUSA TENGGARA TIMUR KOTA KUPANG

Romiyanto Manilau¹, Sri Santi Seran², Br. Sebastianus B. Henong³

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira

Jalan A. Yani 50 -52

Email : Romiyantomanilau13@gmail.com

ABSTRAK

Saluran drainase merupakan saluran yang berfungsi untuk menampung serta mengalirkan air hujan agar tidak terjadi genangan. Kapasitas saluran drainase sudah seharusnya diperhitungkan untuk menampung debit air yang terjadi sehingga kawasan tersebut tidak mengalami genangan atau banjir. Kelurahan Naikoten I merupakan daerah yang menjadi langganan banjir ketika musim penghujan tiba. Ruas jalannya yang menjadi salah satu daerah titik genangan banjir, tepatnya berada di perempatan Polda NTT kota Kupang. Lokasi ini terletak diantara pertemuan ruas Jalan Herewila, Jalan Sudirman, Jalan Soeharto, dan Jalan Alfons Nisoni. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi debit limpasan aliran dan kapasitas saluran drainase di perempatan Polda NTT Kupang menggunakan dengan pemodelan *EPWA SWMM 5.1*.

Setelah pemodelan sistem jaringan drainase didapatkan 10 *subcatchment area*, 40 *nodejunction*, 48 *nodeconduit*, dan 1 *nodeoutfall*. Hasil analisis debit limpasan didapatkan debit puncak limpasan terbesar pada *subcatchment area* 5 dan terkecil pada *subcatchment area* 9 dengan nilai masing – masing sebesar 1844,42 L/dtk dan 477,50 L/dtk. Selain itu terdapat tiga *junction* yang kapasitasnya terlampaui yaitu *Junction* 28, *Junction* 35 dan *junction* 37. Modifikasi dimensi dilakukan untuk mengoptimalkan kapasitas saluran. *Junction* 28 kedalaman awal 0,8 m diubah menjadi 1,2 m, *Junction* 35 kedalaman awal 1 m diubah menjadi 1,8 m, *Junction* 37 kedalaman awal 1 m diubah menjadi 1,2 m.

Modifikasi yang dilakukan terhadap dimensi setiap *junction* yang kapasitasnya terlampaui, secara langsung berdampak pada perubahan dimensi saluran (*conduit*) yang saling terhubung yaitu *conduit* S33, S36, S38, S39 dan S44. Perbedaan dimensi saluran *conduit* S33 dimensi awal $b=0,6\text{m}$; $h=1\text{m}$ menjadi $b=0,8\text{m}$; $h=1,2\text{m}$, S36 dimensi awal $b=0,6\text{m}$; $h=1\text{m}$ menjadi $b=0,6\text{m}$; $h=1,4\text{m}$, S38 dimensi awal $b=1,25\text{m}$; $h=1\text{m}$ menjadi

b=1,25m; h=1,8m, S39 dimensi awal b=1,25m ; h=1m menjadi b=1,25m; h=1,8m, S44 dimensi awal b=0,8m ; h=1m menjadi b=1,6m; h=1,2m, S47 dimensi awal b=0,6m ; h=0,8m menjadi b=1,5m ; h=1m, S48 dimensi awal b=1,25m ; h=1m menjadi b=1,5m; h=1,8m.

Kata kunci : Saluran drainase, debit limpasan, kapasitas saluran, EPPA SWMM 5.1.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya makadiselesaikannyatugas akhir ini dengan judul **"Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Di Perempatan Polda (Kepolisian Daerah) Nusa Tenggara Timur Kota Kupang"**. Tugasakhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik - Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira.

Penghargaan dan terima kasih setinggi – tingginya diucapkan kepada semua pihak yang memberikan dorongan dan dukungan baik moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung. Perampungan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang telah memberikan waktu tenaga dan pikirannya. Dengan tidak mengurangi rasa hormat kepada mereka penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. P. Dr. Philipus Tule, SVD sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira
2. Bapak Patrisius Batarius, ST., MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
3. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST., MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil - Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
4. Ibu Sri Santi L. M. F. Seran, ST., M.Si selaku Dosen Pembimbing satu (I) yang dengan segala kerendahan hati dan perhatian telah meluangkan waktu pikiran dan tenaga dalam membimbing serta mengarahkan proses penulisan Tugas Akhir ini.
5. Br. Sebastianus B. Henong, SVD., ST., MT selaku Dosen Pembimbing dua (II) yang telah setia memeberi dukungan berupa koreksi, masukan maupun perbaikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Priseila Pentawati, ST., M.Si, Ibu Cristiani C. Manubulu, ST., M.Eng, Ibu Sri Santi L. M. F. Seran, ST., M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, pendapat ataupun usulan guna memperbaiki jika ada kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang telah mendidik dan membekali dengan berbagai ilmu pengetahuan selama berada dibangku kuliah.
8. Pegawai Program Studi Tekik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira yang telah membantu proses pengurusan hal – hal yang terkait dengan Tugas Akhir ini.

9. Orang tua, Bapak dan mama serta semua keluarga yang selalu memberikan nasehat, doa dan dukungan moril maupun materi untuk penulisan Tugas Akhir ini
10. Teman – teman seperjuangan Program Studi Teknik Sipil angkatan 2013 yang telah saling membantu dan memotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Sahabat crue gedung putih perumnas, yang telah membantu proses penulisan Tugas Akhir ini.
12. Istri dan anak tercinta (Regrin dan Raneysya), yang selalu setia menemani dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun sangat diharapkan guna dalam penyempurnaan Laporan ini.

Kupang, Desember 2019

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR PERSAMAAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix

BAB I

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan.....	I-3
1.4 Manfaat.....	I-3
1.5 Batasan Masalah	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu	I-4

BAB II

2.1 Umum	II-1
2.1.1 Pengertian Drainase	II-1
2.1.2 Sejarah Drainase	II-1
2.2 Drainase Perkotaan	II-2
2.3 Sistem Drainase	II-4
2.4 Sistem Jaringan Drainase	II-5
2.4.1 Sistem Drainase Mayor	II-6
2.4.2 Sistem Drainase Minor	II-6
2.5 Jenis – Jenis Drainase	II-6
2.5.1 Menurut sejarah terbentuknya	II-6
2.5.2 Menurut letak saluran	II-7
2.5.3 Menurut konstruksi.....	II-7
2.5.4 Menurut fungsi	II-8
2.6 Pola Jaringan Drainase	II-8
2.6.1 Jaringan Drainase Siku	II-8

2.6.2	Jaringan Drainase Paralel	II-8
2.6.3	Jaringan Drainase Grid Iron	II-8
2.6.4	Jaringan Drainase Alamiah	II-9
2.6.5	Jaringan Drainase Radial	II-9
2.6.6	Jaringan Drainase Jaring-Jaring	II-9
2.7	Aspek Hidrologi	II-9
2.8	Siklus Hidrologi	II-10
2.9	Analisa Data Curah Hujan	II-11
2.9.1	Cara rata – rata Aljabar	II-11
2.9.2	Cara Theissen	II-11
2.9.3	Cara Isohyet	II-12
2.10	Analisis Frekuensi dan Probalitas	II-12
2.10.1	Metode Gumbel	II-14
2.10.2	Metode Log Pearson Type III	II-16
2.10.3	Metode Distribusi Normal	II-18
2.11	Uji Konsistensi Distribusi	II-18
2.11.1	Uji Chi Kuadrat	II-18
2.11.2	Uji Smirnov – Kolomogorov	II-21
2.12	Intensitas Hujan	II-22
2.13	Aspek Hidrolika	II-23
2.13.1	Dimensi Penampang Saluran	II-23
2.13.2	Bentuk Penampang Saluran	II-25
2.14	Strom Water Management Model (SWMM)	II-26
2.14.1	Pemodelan Sistem Jaringan Drainase	II-29
2.14.2	Pengaturan Obyek Sistem	II-31
2.14.3	Pengaturansimulasi	II-34

BAB III

3.1	Umum	III-1
3.2	Tempat Dan Waktu Penelitian	III-1

3.3	Teknik Pengumpulan Data	III-2
3.4	Prosedur Pengumpulan Data	III-3
3.5	Metode Pengumpulan Data	III-3
3.6	Diagram Alir	III-4
3.7	Penjelasan Diagram Alir	III-5
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Umum	IV-1
4.2	Analisa Data Curah Hujan	IV-2
4.2.1	Analisa Frekuensi dan Probabilitas	IV-6
4.3	Uji Kecocokan Distribusi	IV-14
4.3.1	Uji Chi Kuadrat	IV-15
4.3.2	Uji Sebaran Smirnov Kolmogorov	IV-18
4.4	Intensitas Curah Hujan	IV-19
4.5	Analisa Debit Saluan Dengan Pemodelan EPPA SWMM 5.1	IV-21
4.5.1	Pemodelan Sistem Jaringan Drainase	IV-21
4.5.2	Pengaturan Obyek Sistem	IV-21
4.5.3	Simulasi Respon Aliran	IV-24
4.5.4	Anaisis debit dengan pemodelan EPPA SWMM 5.1	IV-25
4.6	Analisis Kapasitas Saluran Dengan Pemodelan <i>Software EPPA SWMM 5.1</i> ...	IV-27
4.7	Kesesuaian Kapasitas Saluran dengan debit	IV-33
4.8	Modifikasi Saluran	IV-33
4.9	Pembahasan	IV-39
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		x
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Reduced Variated (Y_t)	II-17
Tabel 2.2	Nilai Reduced Variated (Y_t)	II-17
Tabel 2.3	Nilai standar deviation S_n	II-18
Tabel 2.4	Koefisien kemiringan sample (C_s)	II-19
Tabel 2.5	Nilai distribusi X_{cr2}	II-22
Tabel 2.6	Nilai D (D_{cr}) Smirnov-kolmogorof	II-25
Tabel 2.7	Grup Hidrologi Tanah (<i>HydrolicSoilGroup</i>)	II-32
Tabel 2.8	Angka CN (<i>curvenumber</i>) untuk kondisi AMC (<i>AntecedentMoistureContent</i>)	II-32
Tabel 4.1	Data curah hujan harian tahun 2008	IV-3
Tabel 4.2	Data curah hujan maksimum bulanan	IV-4
Tabel 4.3	Perhitungan uji konsistensi data hujan	IV-5
Tabel 4.4	Perhitungan parameter statistik curah hujan metode gumbel	IV-7
Tabel 4.5	Distribusi sebaran hujan metode gumbel	IV-8
Tabel 4.6	Distribusi frekuensi metode log pearsoon III	IV-9
Tabel 4.7	Distribusi sebaran metode log pearsoon III	IV-11
Tabel 4.8	Perhitungan metode distribusi normal	IV-11
Tabel 4.9	Tabel curah hujan rancangan metode distribusi normal	IV-13
Tabel 4.10	Rekapitulasi hujan rencana	IV-14
Tabel 4.11	Syarat penentuan jenis distribusi hujan	IV-14
Tabel 4.12	Perhitungan uji chi kuadrat	IV-17
Tabel 4.13	Perhitungan uji smirnov-kolmogorov	IV-18
Tabel 4.14	Distribusi hujan jam – jaman dengan periode ulang tertentu	IV-20
Tabel 4.15	Nilai masukan karakteristik <i>subcatchment</i>	IV-22
Tabel 4.16	Nilai masukan karakteristik <i>propertynodejunction</i>	IV-22
Tabel 4.17	Nilai masukan karakteristik properti node conduit	IV-22
Tabel 4.18	Nilai masukan rain gauge	IV-23
Tabel 4.19	Nilai debit limpasan <i>subcatchment</i>	IV-25
Tabel 4.20	Pergerakan debit limpasan pada sub-5 (A5)	IV-26
Tabel 4.21	Waktu simulasi dan kedalaman aliran	IV-27
Tabel 4.22	Perbedaan kedalaman <i>junction</i>	IV-34
Tabel 4.23	Perbedaan dimensi saluran <i>conduit</i>	IV-34
Tabel 4.24	Waktu simulasi dan kedalaman aliran dalam saluran	IV-35

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1.....	II-13
Persamaan 2.2	II-13
Persamaan 2.3	II-14
Persamaan 2.4	II-15
Persamaan 2.5	II-16
Persamaan 2.6	II-16
Persamaan 2.7	II-16
Persamaan 2.8	II-16
Persamaan 2.9	II-19
Persamaan 2.10	II-19
Persamaan 2.11	II-19
Persamaan 2.12.....	II-19
Persamaan 2.13.....	II-21
Persamaan 2.14.....	II-22
Persamaan 2.15.....	II-22
Persamaan 2.16.....	II-24
Persamaan 2.17.....	II-24
Persamaan 2.18.....	II-25
Persamaan 2.19.....	II-25
Persamaan 2.20.....	II-26
Persamaan 2.21.....	II-26
Persamaan 2.22.....	II-27
Persamaan 2.23.....	II-27
Persamaan 2.24.....	II-27
Persamaan 2.25.....	II-27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Genangan di perempatan Polda NTT Kupang	I-2
Gambar 1.2	Kondisi Saluran Drainase di perempatan Polda NTT Kupaang	I-2
Gambar 1.3	Skema saluran drainase yang berpengaruh terhadap genangan di perempatan polda NTT Kupang	I-2
Gambar 2.1	Saluran Alamiah	II-7
Gambar 2.2	Saluran Buatan	II-7
Gambar 2.3	Saluran Terbuka	II-8
Gambar 2.4	Saluran Tertutup	II-8
Gambar 2.5	Pola Jaringan Drainase Siku	II-9
Gambar 2.6	Pola Jaringan Drainase Paralel	II-9
Gambar 2.7	Pola Jaringan Drainase Grid Iron	II-10
Gambar 2.8	Pola Jaringan Drainase Alamiah	II-10
Gambar 2.9	Pola Jaringan Drainase Alamiah	II-10
Gambar 2.10	Pola Jaringan Drainase Jaring – jaring	II-11
Gambar 2.11	Siklus Hidrologi	II-12
Gambar 2.12	Metode Theissen	II-14
Gambar 2.13	Metode Isyohet	II-14
Gambar 2.14	Bentuk penampang trapesium	II-28
Gambar 2.15	Bentuk penampang persegi	II-28
Gambar 2.16	Bentuk penampang segitiga	II-29
Gambar 2.17	Bentuk penampang setengah lingkaran	II-29
Gambar 2.18	Area Impervious dan pervious	II-31
Gambar 2.19	Perbedaan nilai Area Impervious dari masing – masing jenis kawasan	II-31
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	III-1
Gambar 3.2	Sketsa lokasi perempatan Polda NTT Kupang	III-2
Gambar 3.3	Sketsa lokasi pembagian area penelitian	III-2
Gambar 3.4	Keterangan gambar dari sketsa lokasi pembagian area penelitian	III-3
Gambar 3.5	Diagram alir penelitian	III-5
Gambar 4.1	Lokasi penelitian	IV-1
Gambar 4.2	Peta Topografi	IV-2
Gambar 4.3	Grafik Uji Konsistensi Data	IV-5
Gambar 4.4	Pemodelan jaringan drainase	IV-20
Gambar 4.5	Grafik intensitas curah hujan	IV-23
Gambar 4.6	Respon simulasi aliran	IV-23
Gambar 4.7	Respon simulasi aliran pada waktu simulasi jam ke 03:00	IV-24

Gambar 4.8	Grafik limpasan subcatchment 5 (A5)	IV-25
Gambar 4.9	Respon simulasi aliran pada waktu simulasi jam ke 03:00	IV-26
Gambar 4.10	Grafik kedalaman aliran J28	IV-28
Gambar 4.11	Grafik kedalaman aliran J35	IV-28
Gambar 4.12	Grafik kedalaman aliran J37	IV-29
Gambar 4.13	Profil aliran j28 – j 33 simulasi waktu ke 01:10	IV-29
Gambar 4.14	Profil aliran j28 – j 33 simulasi waktu ke 01:20	IV-30
Gambar 4.15	Profil aliran j28 – j 33 simulasi waktu ke 01:20	IV-30
Gambar 4.16	Profil aliran J35 – J38 simulasi waktu ke 01:20	IV-31
Gambar 4.17	Profil aliran J32 – J37 simulasi waktu ke 01:10	IV-31
Gambar 4.18	Profil aliran J32 – J37 simulasi waktu ke 01:20	IV-32
Gambar 4.19	Respon simulasi aliran setelah dimodifikasi	IV-34
Gambar 4.20	Grafik kedalaman aliran J28	IV-35
Gambar 4.21	Grafik kedalaman aliran 35	IV-36
Gambar 4.22	Grafik kedalaman aliran 37	IV-36
Gambar 4.23	Profil aliran J28 – J33 simulasi waktu ke 01:10 dan 01:20	IV-37
Gambar 4.23	Profil aliran J35 – J38 simulasi waktu ke 01:20 dan 01:30	IV-37
Gambar 4.24	Profil aliran J32 – J37 simulasi waktu ke 01:10 dan 01:20	IV-38
Gambar 4.25	Subcatchment area hasil modifikasi	IV-39