

TESIS

KAJIAN SISTEM DRAINASE DENGAN APLIKASI SWMM UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR KAWASAN PETEMON SURABAYA



DISUSUN OLEH:

RAFIQ ARDIANSYAH NUR

PNIM: 13124080

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

2025

SURAT PERNYATAAN**TESIS INI****TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI****PADA HARI SABTU, TANGGAL 02 AGUSTUS 2025**

**Judul Tesis : KAJIAN SISTEM DRAINASE DENGAN APLIKASI
SWMM UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR
KAWASAN PETEMON SURABAYA**

**Disusun Oleh : RAFIQ ARDIANSYAH NUR
NIM : 13124080
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : MAGISTER TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

Tim penguji terdiri dari :**Mengesahkan,****1. KETUA****Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil,**
Dr., Ir. KOESPIADI, M.T, M.H.
Dr., Ir. KOESPIADI, M.T, M.H.**NIDN. 0701046501****NIDN. 0701046501****2. SEKERTARIS****Dekan Fakultas teknik**
Dr. Ir. F.ROOSLAN EDY S. M.MT**NIDN. 0722126301**
Dr. Ir. ADI PRAWITO M.M., M.T., IPM**NIDN. 0706056601****3. ANGGOTA**
Dr. Ir. ADI PRAWITO M.M., M.T., IPM**NIDN. 0706056601**

TESIS

KAJIAN SISTEM DRAINASE DENGAN APLIKASI SWMM
UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR KAWASAN PETEMON
SURABAYA

Disusun Oleh:

RAFIQ ARDIANSYAH NUR, ST

NIM: 13124080

Penelitian ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

Surabaya, 21 Juli 2025
PRO PATRIA
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. ADI PRAWITO M.M., M.T., IPM

NIDN: 0706056601



Dr. Ir. F.ROOSLAN EDY SANTOSA M.MT

NIDN: 0722126301

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : RAFIQ ARDIANSYAH NUR
NIM : 13124080
Judul Tesis : KAJIAN SISTEM DRAINASE DENGAN
APLIKASI SWMM UNTUK
PENANGGULANGAN BANJIR KAWASAN
PETEMON SURABAYA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya / Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan / Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 02 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



RAFIQ ARDIANSYAH NUR

NIM : 13124080

KAJIAN SISTEM DRAINASE DENGAN APLIKASI SWMM UNTUK PENANGGULANGAN BANJIR KAWASAN PETEMON SURABAYA

ABSTRAK

Kota Surabaya sebagai salah satu pusat ekonomi terbesar di Indonesia. Dengan pesatnya kemajuan ekonomi sejalan juga dengan pesatnya pembangunan di wilayah perkotaan membuat perubahan tata guna lahan, lahan terbuka hijau beralih fungsi menjadi bangunan pemukiman dan industri. Pembangunan pemukiman dan pembangunan lahan untuk industri merupakan salah satu perkembangan ekonomi yang terjadi di Kota Surabaya, akibat dari pembangunan yang tidak diikuti dengan perencanaan tata ruang yang tepat mengakibatkan terjadinya permasalahan seperti banjir atau genangan air ketika musim hujan karena berkurangnya lahan terbuka hijau. Oleh karena itu harus di rencanakan juga tata kota agar pembangunan infrastruktur tertata dengan baik dan berfungsi dengan baik dan tidak menimbulkan permasalahan banjir atau genangan ketika musim hujan. Wilayah petemon merupakan salah satu wilayah yang sering terjadi genangan air dan banjir ketika musim hujan dan dengan intensitas hujan yang tinggi. Hal ini dikarenakan saluran eksisting yang ada sudah tidak dapat berfungsi dengan baik, antara lain Sebagian saluran eksisting terdapat sedimentasi dan dimensi saluran eksisting kecil tidak dapat menampung debit air ketika hujan dengan intensitas tinggi. Maka dari itu perlu adanya perencanaan pembangunan saluran untuk menambah kapasitas saluran agar dapat menampung debit air ketika hujan dengan intensitas tinggi, fasilitas penunjang lain yang diperlukan antara lain pembangunan rumah pompa dan pintu air untuk percepatan mengurangi debit air pada saluran sekunder untuk dialirkan ke saluran primer. Metode yang akan digunakan untuk mengatasi permasalahan genanganair atau banjir pada wilayah Petemon yaitu dengan menggunakan analisis hidrologi dan hidrolika. Analisis yang dilakukan dibantu dengan menggunakan aplikasi SWMM (Storm Water Management Model). Untuk mengetahui apakah saluran eksisting yang ada masih layak atau tidak. Setelah dilakukan analisis dilanjutkan dengan perencanaan ulang saluran dan pembangunan

fasilitas drainase yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan genangan air atau banjir di wilayah Petemon Dsk.

Kata kunci : Drainase, Genangan air, Banjir, hujan intensitas tinggi, hidrologi, hidrolika, Storm Water Management Model.



ABSTRACT

Surabaya is one of the largest economic centers in Indonesia. Rapid economic progress, coupled with rapid urban development, has led to changes in land use, with green open spaces being converted into residential and industrial buildings. Residential and industrial land development is one of the economic developments occurring in Surabaya. Development that is not accompanied by proper spatial planning has resulted in problems such as flooding or waterlogging during the rainy season due to the reduction of green open spaces. Therefore, urban planning must be carried out to ensure that infrastructure development is well-organized and functions effectively, preventing flooding or waterlogging during the rainy season. The Petemon area is one of the areas frequently affected by waterlogging and flooding during the rainy season and with high rainfall intensity. This is due to the existing drainage system no longer functioning properly. Some of the drainage systems have sedimentation and the small dimensions of the existing drainage systems cannot accommodate the water discharge during high rainfall intensity. Therefore, planning for canal construction is necessary to increase the canal's capacity to accommodate water discharge during high-intensity rainfall. Other supporting facilities required include the construction of pump houses and sluice gates to accelerate the reduction of water discharge in the secondary canal and divert it to the primary canal. The method used to address the problem of waterlogging and flooding in the Petemon area is hydrological and hydraulic analysis. This analysis is supported by the Storm Water Management Model (SWMM) application. This is to determine whether the existing canal is still feasible. Following the analysis, the canal will be redesigned and the drainage facilities needed to address the problem of waterlogging and flooding in the Petemon area.

Keywords: Drainage, Waterlogging, Flood, High-intensity Rainfall, Hydrology, Hydraulics, Storm Water Management Model

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Kajian Sistem Drainase Dengan Aplikasi Swmm Untuk Penanggulangan Banjir Kawasan Petemon Surabaya”** sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.

Dalam menyusun maupun mengumpulkan data untuk Tesis ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Untuk Istri saya S.Bondroini yang saya sayangi dan selama ini telah mendukung dan membatu serta memberikan doa agar dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini.
2. Untuk Bapak Sucipto Mulyo dan Ibu Dewi Shofiyah, selaku orang tua saya yang saya sayangi dan selama ini telah mendukung dan memberikan doa agar dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini.
3. Untuk Bapak Siaman dan Ibu Rusmini, selaku mertua saya yang saya sayangi dan selama ini telah mendukung dan memberikan doa agar dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini.
4. Dr. Ir. ADI PRAWITO M.M., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Narotama Surabaya
5. Bapak Dr. Ir. ADI PRAWITO M.M., M.T., IPM. selaku Dosen pembimbing 1 saya yang penuh tanggung jawab memberikan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Ir. F.ROOSLAN EDY SANTOSA M.MT Dosen pembimbing 2 saya yang penuh tanggung jawab dan sabar memberikan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Staff TU Fakultas Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya yang telah memberikan ilmu dan membantu penulis selama ini.
8. Untuk Kakak-kakak saya yang selalu mendukung saya selama saya menjalankan perkuliahan.

9. Untuk semua teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Narotama dan teman kelas satu Angkatan yang sudah menemani dan membantu dalam mengerjakan Tesis.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesainya penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu segala kritik maupun saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar kelak dapat menghasilkan karya yang lebih baik dan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya

Surabaya, 21 Juli 2025



Rafiq Ardiansyah Nur, S.T.,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN.....	xi
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Analisis Hidrologi.....	35
2.1.1 Analisis Hujan Rata Rata.....	35
2.1.2 Analisis Perhitungan Parameter Dasar Statistik.....	7
2.1.3 Analisis Distribusi Peluang.....	10
2.1.4 Analisis Kesesuaian Distribusi.....	16
2.1.5 Periode Ulang.....	20
2.1.6 Perhitungan Tinggi Hujan 1-24 Jam.....	22
2.2 Analisis Hidrolika.....	23
2.2.1 Debit Rencana.....	23
2.2.2 Analisis Kapasitas Saluran.....	25
2.2.3 Storm Water Management Model (SWMM).....	26
2.3 Penelitian Terdahulu.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Lokasi Penelitian.....	39
3.2 Tahapan Penelitian.....	39
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	41
3.3.1 Data Primer.....	41
3.3.2 Data Sekunder.....	41
3.4 Analisis Data.....	41

3.4.1 Analisis Hidrologi.....	41
3.4.2 Perhitungan Curah Hujan Rata Rata	42
3.4.3 Analisa Frekuensi.....	42
3.4.4 Analisa Periode Kala Ulang Curah Hujan	42
3.4.5 Intensitas dan Waktu Hujan	43
3.4.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana	43
3.4.7 Analisa Hidrolika	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Kondisi Saluran Drainase Eksisting	45
4.2 Analisis Hidrologi.....	47
4.2.1 Analisis Parameter Statistik.....	48
4.2.2 Uji Kecocokan	50
4.2.2.1 Uji Chi Kuadrat	51
4.2.2.2 Uji Smirnov Kolmogorov.....	51
4.2.3 Periode Ulang	53
4.2 Analisis Hidrolika	54
4.2.1 Analisis Aplikasi SWMM 5.1.....	54
4.2.1.1 Setting Unit System	55
4.2.1.2 Data Geometri	56
4.2.1.3 Rain Gage	57
4.2.1.4 Junction Node.....	58
4.2.1.5 Conduit	67
4.2.1.6 Subscatchment.....	77
4.2.1.7 Simulation Running	80
4.2.1.8 Perencanaan Dimensi Baru Dengan Aplikasi SWMM	95
BAB V PENUTUP.....	51
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Acuan Pemilihan Distribusi.....	9
Tabel 2.2 Nilai Faktor Frekuensi.....	10
Tabel 2.3 Tabel Nilai Y_t	12
Tabel 2.4 Tabel Nilai Y_n	13
Tabel 2.5 Tabel Nilai Sn	13
Tabel 2.6 Tabel Nilai K Berdasarkan Nilai C_s	15
Tabel 2.7 Nilai Kritis untuk Uji Chi Kuadrat.....	17
Tabel 2.8 Nilai Kritis D_0 untuk Uji Smirnov Kolmogorov.....	19
Tabel 2.9 Nilai Luas Daerah di Bawah Kurva Normal.....	19
Tabel 2.10 Periode Ulang (tahun).....	21
Tabel 2.11 Koefisiensi aliran untuk Metode Rasional.....	24
Tabel 2.12 Koefisien Aliran untuk Metode Rasional.....	25
Tabel 2.13 Koefisien Kekasaran Manning (n).....	26
Tabel 2.14 Peneliti terdahulu.....	35
Tabel 3.1 Periode Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota.....	42
Tabel 4.1 Rekapitulasi Curah Hujan Rata – rata Maksimum.....	47
Tabel 4.2 Urutan dat hujan dari yang tertinggi.....	47
Tabel 4.3 Perhitungan Parameter Dasar Statistik Untuk Distribusi Normal dan Distribusi Gumbel Tipe I.....	48
Tabel 4.4 Perhitungan Parameter Dasar Statistik Untuk Distribusi Log Normal dan Distribusi Log Pearson Tipe III.....	49
Tabel 4.5 Pemilihan Jenis Distribusi.....	50
Tabel 4.6 data kelas Frekuensi.....	51
Tabel 4.7 Uji Kecocokan Smirnov Kolgomorov distribusi Log Pearson.....	51
Tabel 4.8 Uji Kecocokan Smirnov Kolgomorov distribusi Log Pearson.....	52
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Kesesuaian.....	53

Tabel 4.10 Rekapitulasi Junction Node.....	60
Tabel 4.11 Rekapitulasi Conduit.....	68
Tabel 4.12 Rekapitulasi Subscatchment.....	79
Tabel 4.13 Rekapitulasi Node Flooding.....	82
Tabel 4.14 Rekapitulasi Node Flooding (Rencana).....	87
Tabel 4.15 Rekapitulasi Node Surcharge (Rencana).....	87
Tabel 4.16 Rekapitulasi Node Inflow (Rencana).....	88
Tabel 4.17 Rencana Saluran.....	95
Tabel 4.18 Pengoprasian 3 unit pompa.....	99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Kawasan Petemon.....	3
Gambar 2.1 Sket titik-titik curah Hujan dengan cara Rata-Rata.....	6
Gambar 2.2 Pembagian wilayah menggunakan Metode Thiessen.....	6
Gambar 2.3 Pembagian wilayah menggunakan Metode Ishohyet.....	7
Gambar 2.4 Tipe Pompa SWMM.....	31
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	40
Gambar 4.1 Banjir Di Kawasan Jalan Petemon	45
Gambar 4.2 Banjir Di Kawasan Jalan Petemon	45
Gambar 4.3 Banjir Di Kawasan Jalan Petemon	46
Gambar 4.4 Banjir Di Kawasan Jalan Petemon	46
Gambar 4.5 Banjir Di Kawasan Jalan Petemon	46
Gambar 4.6 Banjir Di Kawasan Jalan Petemon	46
Gambar 4.7 Saluran Di Kawasan Jalan Petemon	46
Gambar 4.8 Saluran Di Kawasan Jalan Petemon	46
Gambar 4.9 Setting Unit System.....	55
Gambar 4.10 Setting ID label.....	56
Gambar 4.11 Peta untuk backdrop.....	56
Gambar 4.12 Skema Saluran pada SWMM.....	57
Gambar 4.13 Time Series.....	57
Gambar 4.14 Rain Gage Properties.....	58
Gambar 4.15 Junction Node Properties.....	59

Gambar 4.16 Shape pada conduit.....	67
Gambar 4.17 Conduit Properties.....	68
Gambar 4.18 Subscatchment Properties.....	77
Gambar 4.19 Subscatchment Properties.....	78
Gambar 4.20 Running SWMM 5.1.....	80
Gambar 4.21 Hasil running SWMM 5.1.....	80
Gambar 4.22 Hasil Outfall 1 (Simo Kwagean).....	81
Gambar 4.23 Hasil Outfall 2 (Petemon Kali).....	81
Gambar 4.24 Hasil Outfall 3 (Petemon V).....	81
Gambar 4.25 Hasil Outfall 1 (Simo Kwagean).....	86
Gambar 4.26 Hasil Outfall 2 (Petemon Kali).....	86
Gambar 4.27 Hasil Outfall 3 (Petemon V).....	86
Gambar 4.28 Grafik Hidrograf Kolam Tampung.....	98
Gambar 4.29 Kurva Volume Masuk Kumulatif dan Keluar Kumulatif..	100
Gambar 4.30 Hidrograf Debit Inflow dan Outflow Kolam Tampung.....	100
Gambar 4.31 Pump Properties.....	101
Gambar 4.32 Data Pump.....	101



