

**ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN EVALUASI
SISTEM DRAINASE DENGAN EPA SWMM 5.2**

TUGAS AKHIR



**ZULFA SYARIIFAH FARHAANA
1202914004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

**ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN EVALUASI
SISTEM DRAINASE DENGAN EPA SWMM 5.2**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan
Ilmu Komputer
Universitas Bakrie**



**ZULFA SYARIIFAH FARHAANA
1202914004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**


HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Zulfa Syariifah Farhaana

NIM : 1202914004

Tanda Tangan :



The image shows a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to read 'Zulfa SF'. Below the signature, the name 'zulfa SF' is written in a smaller, lowercase font.

Tanggal : Agustus 2024




HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Zulfa Syariifah Farhaana
NIM : 1202914004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Perubahan Tata Guna Lahan dan Evaluasi Sistem Drainase dengan EPA SWMM 5.2

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc., ()
Penguji 1 : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D. ()
Penguji 2 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kemudahan kepada penulis untuk menyelesaikan makalah dengan judul, Analisis Perubahan Tata Guna Lahan dan Evaluasi Sistem Drainase dengan EPA SWMM 5.2 dengan baik. Tak lupa pula shalawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW.

Salah satu syarat kelulusan program Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Bakrie adalah selesainya tugas akhir ini. Keberhasilan penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari doa, bantuan, dan dukungan banyak pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Sujud Abdul Jaelani, Ibu Widiyanti, Mbak Nidaa' Haniifah 'Azzahra, Kakek M. Asmin dan semua keluarga yang selalu membantu dalam doa, memberikan dukungan, inspirasi, motivasi, fasilitas, dan semangat agar penulis dapat sesegera mungkin menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir sekaligus Dosen Pengajar yang telah memberikan ilmu, meluangkan waktu, tenaga serta kesabaran yang tiada tara dalam memberikan bimbingan dan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir maupun selama pembelajaran perkuliahan.
3. Najib Laska Adi Manggala, terima kasih atas semua doa, inspirasi, motivasi, kegembiraan, semua dukungan dan bantuan yang telah diberikan di kala suka maupun duka dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc., selaku Kepala Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer sekaligus Dosen Pengajar dan Dosen Penguji yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan dukungan kepada penulis selama pembelajaran perkuliahan.
5. Bapak Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan ilmu saat sidang tugas akhir dan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Fatin Adriati S.T., M.T., IPP., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil sekaligus Dosen Pengajar dan Dosen Pembahas Seminar Proposal

yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingan kepada penulis selama pembelajaran perkuliahan.

7. Semua Dosen Pengajar, Staf Biro Administrasi Akademik, Karyawan dan teman-teman Teknik Sipil Universitas Bakrie yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuan untuk mendukung penyusunan tugas akhir.
8. Bapak Nando selaku Project Manager, Bapak Edi, Bapak Dedi, Bapak Jerry, Bapak Suyatno, Bapak Yanuar, Kakak Devi, dan semua teman kerja penulis yang sangat membantu dalam pengumpulan data, mendukung selama perkuliahan dan saat penyelesaian tugas akhir ini.
9. Kepada teman-teman dekat penulis dan siapa pun yang telah membantu atau mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini meskipun nama mereka tidak disertakan di sini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak hal yang dapat diperbaiki dalam tugas akhir ini. Untuk mempersiapkan proyek akhir yang lebih baik, sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhirnya, penulis berharap semua pihak dapat memperoleh manfaat dari tugas akhir ini.

Jakarta, Agustus 2024

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulfa Syariifah Farhaana
NIM : 1202914004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Perubahan Tata Guna Lahan dan Evaluasi Sistem Drainase dengan EPA SWMM 5.2

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Handwritten signature of Zulfa SF, with the name 'zulfa SF' written below it.

Zulfa Syariifah Farhaana

ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN EVALUASI SISTEM DRAINASE DENGAN EPA SWMM 5.2

Zulfa Syariifah Farhaana

ABSTRAK

Akibat adanya alih fungsi lahan di area pabrik PT ABC Plant Karawang yang dibangun bangunan baru, mengakibatkan hilangnya ruang terbuka hijau dan area yang berfungsi sebagai penangkap air. Lokasi industri di Kabupaten Karawang, Jawa Barat ini cukup rawan banjir. Sangat penting untuk mengkaji sistem drainase pabrik saat ini dan menentukan bagaimana perubahan tata guna lahan ini akan mempengaruhi debit limpasan. Langkah selanjutnya adalah menentukan apakah saluran drainase yang ada mampu mengelola limpasan dan mengatasi masalah drainase yang tidak memadai. Dengan menggunakan teknik Rasional, kita dapat menentukan debit banjir yang diharapkan, dan kajian ini juga mencakup penentuan intensitas dan frekuensi curah hujan dengan menggunakan metode Mononobe. Selain itu, model sistem drainase dibuat menggunakan EPA SWMM 5.2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan debit limpasan akibat perubahan tata guna lahan lebih tinggi 12,98%. Simulasi menunjukkan bahwa saluran C16, C17, C18 dan C30 tidak memadai. Setelah melakukan perhitungan beberapa opsi perubahan dimensi dan simulasi ulang, ditentukan bahwa solusi terbaik adalah memperlebar saluran eksisting, serta menyesuaikan elevasi dan kemiringan dasar saluran.

Kata kunci: Tata guna lahan, evaluasi sistem drainase, EPA SWMM.

ANALYSIS OF THE LAND USE CHANGE AND EVALUATION OF A DRAINAGE SYSTEM USING EPA SWMM 5.2

Zulfa Syariifah Farhaana

ABSTRACT

Land use changes in the PT ABC Plant Karawang factory area have led to the construction of new buildings, resulting in the loss of green areas and water catchment areas. Karawang Regency, where the factory is located, is at high risk of flooding in West Java. Examining the factory's current drainage system and the effects of these modifications to land use on runoff discharge are crucial. The next step is to assess the present drainage channels to see if they are sufficient to manage the runoff and fix any problems with insufficient drainage. As part of the study, we determined the expected frequency of rainfall, the intensity of rainfall using the Mononobe approach, and the anticipated flood discharge using the Rational method. Moreover, a model of the drainage system was developed using EPA SWMM 5.2. Runoff discharge changed by 12.98% as a result of changes in land use, according to the data. According to the results of the simulation, conduits C16, C17, C18, and C30 were insufficient. We widened the existing conduits and adjusted the height and gradient of the drainage invert as the optimal solution after calculating various dimension modification alternatives and re-simulation.

Keywords: Land use, drainage system evaluation, EPA SWMM.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tata Guna Lahan	4
2.2. Drainase.....	5
2.3. Hujan Kawasan	5
2.3.1. Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	5
2.3.2. Pengukuran Dispersi.....	6
2.3.3. Jenis Distribusi	6
2.3.4. Uji Kesesuaian Distribusi Curah Hujan.....	7
2.3.5. Waktu Konsentrasi	7
2.3.6. Intensitas Curah Hujan	8
2.3.7. Koefisien Aliran Permukaan/Limpasan.....	8
2.3.8. Kala Ulang dan Debit Banjir Rencana	9
2.4. <i>Storm Water Management Model (SWMM)</i>	9
2.4.1. Pengertian dan Manfaat SWMM.....	9

2.4.2. Implementasi SWMM dalam Penelitian Terdahulu	10
2.4.3. Tahapan Penggunaan SWMM.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Diagram Alir Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Curah Hujan Maksimum	24
4.2. Analisis Frekuensi	24
4.2.1. Statistik Dasar.....	24
4.2.2. Uji Chi-Square.....	25
4.2.3. Uji Smirnov-Kolmogorov.....	27
4.2.4. Kala Ulang.....	28
4.2.5. Penentuan Jenis Distribusi.....	29
4.3. Analisis Debit Banjir Rencana	29
4.3.1. Waktu Konsentrasi	29
4.3.2. Intensitas Curah Hujan	30
4.3.3. Koefisien Limpasan Rata-rata	31
4.3.4. Debit Banjir Rencana terhadap Perubahan Tata Guna Lahan	32
4.4. Permodelan EPA SWMM 5.2	33
4.4.1. Hasil Simulasi Awal	34
4.4.2. Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Drainase	37
BAB V PENUTUP.....	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Implementasi SWMM dalam Aliran Cuaca Basah Perkotaan	10
Gambar 2.2 Contoh Area Studi.....	14
Gambar 2.3 Perbandingan antara sebelum dan sesudah <i>running Outlet Finder</i>	15
Gambar 2.4 Contoh Objek Fisik yang Digunakan untuk Memodelkan Sistem Drainase.....	15
Gambar 2.5 Contoh Hasil Simulasi pada Peta	16
Gambar 3.1 Peta Lokasi PT ABC Tahun 2022.....	17
Gambar 3.2 Peta PT ABC Sebelum Pembangunan pada Tahun 2020.....	19
Gambar 3.3 Penggambaran <i>Subcatchments, Junctions, Conduits, dan Outfalls</i>	21
Gambar 3.4 <i>Time Series</i> Distribusi Log-Pearson III.....	21
Gambar 3.5 Potongan Penampang Drainase Persegi Panjang	22
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 4.1 Kurva IDF Dist. Log-Normal.....	30
Gambar 4.2 Kurva IDF Dist. Log-Pearson III	31
Gambar 4.3 <i>Continuity Errors</i> Hasil Simulasi.....	34
Gambar 4.4 Hasil Simulasi Sebelum Perencanaan Ulang Dimensi Saluran.....	35
Gambar 4.5 Profil Aliran C16, C17 dan C18.....	36
Gambar 4.6 Profil Aliran C30.....	36
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Setelah Perencanaan Ulang Dimensi Saluran	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pedoman Penentuan Jenis Distribusi Sumber	7
Tabel 2.2 Koefisien Limpasan untuk Metode Rasional	8
Tabel 2.3 Bentuk Penampang Saluran yang Tersedia.....	13
Tabel 3.1 Curah Hujan Maksimum Kecamatan Klari (mm).....	19
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Maksimum Kecamatan Klari	24
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Statistik Dasar	25
Tabel 4.3 Hasil Uji Chi-Square Distribusi Normal.....	25
Tabel 4.4 Hasil Uji Chi-Square Distribusi Log-Normal	26
Tabel 4.5 Hasil Uji Chi-Square Distribusi Gumbel	26
Tabel 4.6 Hasil Uji Chi-Square Distribusi Log-Pearson III.....	27
Tabel 4.7 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov	28
Tabel 4.8 Perhitungan Kala Ulang Curah Hujan Maksimum	28
Tabel 4.9 Waktu Konsentrasi dari <i>Junction</i> 13 ke <i>Outfall</i> 1	29
Tabel 4.10 Intensitas Curah Hujan Dist. Log-Normal	30
Tabel 4.11 Intensitas Curah Hujan Dist. Log-Pearson III.....	30
Tabel 4.12 Perubahan Tata Guna Lahan Tahun 2020 dan 2023	31
Tabel 4.13 Koefisien Limpasan Rata-rata Tahun 2020 dan 2023.....	32
Tabel 4.14 Debit Banjir Rencana Dist. Log-Normal	32
Tabel 4.15 Debit Banjir Rencana Dist. Log-Pearson III.....	33
Tabel 4.16 Karakteristik <i>Subcatchments</i>	33
Tabel 4.17 Hasil Simulasi Limpasan <i>Subcatchments</i>	37
Tabel 4.18 Perencanaan Ulang Saluran Drainase	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Saluran Eksisting PT ABC

Lampiran 2 Peta Tata Guna Lahan PT ABC Tahun 2020

Lampiran 3 Rencana Peta Tata Guna Lahan PT ABC Tahun 2023

Lampiran 4 Intensitas Curah Hujan 6 Jam Distribusi Log-Normal

Lampiran 5 Intensitas Curah Hujan 6 Jam Distribusi Log-Pearson III

Lampiran 6 Data Junction, Conduits, Outfalls dan Debit Conduits