



SKRIPSI

PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM DINAMIK MITIGASI BANJIR DI KOTA SURABAYA DENGAN SKENARIO UTAMA MAOUDC

MIFA AMIRA DEWI

NPM 22082010147

DOSEN PEMBIMBING

Agung Brastama Putra, S. Kom, M. Kom.

Iqbal Ramadhani Mukhlis, S. Kom, M. Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM DINAMIK MITIGASI BANJIR DI KOTA SURABAYA DENGAN SKENARIO UTAMA MAOUDC

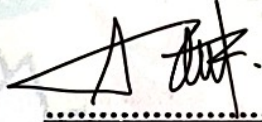
Oleh :
MIFA AMIRA DEWI
NPM. 22082010147

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 25 Juni 2026.

Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19851124 2021211 003


..... (Pembimbing I)

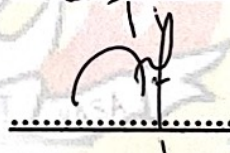
Iqbal Ramadhani Mukhlis, S.Kom, M.Kom
NIP. 19930305 2024061 002


..... (Pembimbing II)

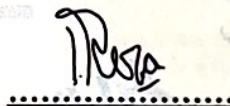
Reisa Permatasari, ST, M.Kom.
NIP. 19920514 2022032 007


..... (Ketua Penguji)

Asif Faroqi, S.Kom, M.Kom.
NIP. 19870519 2018031 001


..... (Anggota Penguji II)

Muhammad Reza Pahlawan, S.Kom. M.Kom.
NIP. 19980516 2025061 005


..... (Anggota Penguji III)

Mengetahui,
Dekan, Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM DINAMIK MITIGASI BANJIR DI KOTA SURABAYA DENGAN SKENARIO UTAMA MAOUDC

Oleh:

MIFA AMIRA DEWI

NPM. 22082010147

Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer**



Siti Mukaromah, S.Kom, M.Kom
NIP. 198107042021212011

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Mifa Amira Dewi
NPM : 22082010147
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat dari Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 15 Juni 2026
Yang Membuat Pernyataan,



MIFA AMIRA DEWI

NPM. 22082010147

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Mifa Amira Dewi / 22082010147
Judul : Pemodelan dan Simulasi Sistem Dinamik Mitigasi
Banjir di Kota Surabaya Dengan Skenario Utama
MAOUDC
Dosen Pembimbing : 1. Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom.
2. Iqbal Ramadhani Mukhlis, S.Kom., M.Kom.

Banjir merupakan salah satu permasalahan yang masih sering terjadi di Kota Surabaya akibat tingginya curah hujan, timbunan sampah, dan keterbatasan kapasitas drainase. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi banjir serta mengevaluasi efektivitas berbagai skenario mitigasi menggunakan pendekatan sistem dinamik. Metode yang digunakan meliputi penyusunan *Causal Loop Diagram* (CLD), *Stock Flow Diagram* (SFD), validasi model, dan simulasi skenario menggunakan data Kota Surabaya tahun 2015–2024. Skenario yang diuji terdiri atas penerapan Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel (MAOUDC), peningkatan laju sampah yang ditangani, penerapan teknologi *Smart Drainage Monitoring*, dan skenario kombinasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa seluruh skenario mampu menurunkan lama genangan dibandingkan kondisi baseline. Skenario kombinasi memberikan hasil terbaik karena mampu mengintegrasikan peningkatan kapasitas pengendalian banjir, pengurangan potensi penyumbatan drainase, dan peningkatan efektivitas pengelolaan drainase secara simultan.

Kata Kunci: Sistem Dinamik, Causal Loop Diagram, Stock Flow Diagram, Mitigasi Banjir, MAOUDC, *Smart Drainage Monitoring*, Kota Surabaya.

ABSTRACT

Student Name / NPM : Mifa Amira Dewi / 22082010147
Thesis Title : System Dynamics Modeling and Simulation of
Flood Mitigation in Surabaya Citu with MAOUDC
as the Primary Scenario
Advisor : 1. Agung Brastama Putra, S.Kom., M.Kom.
2. Iqbal Ramadhani Mukhlis, S.Kom., M.Kom.

Flooding remains a recurring problem in Surabaya City due to high rainfall intensity, waste accumulation, and limited drainage capacity. This study aims to analyze the factors influencing flooding and evaluate the effectiveness of several flood mitigation scenarios using a system dynamics approach. The method includes the development of a Causal Loop Diagram (CLD), Stock Flow Diagram (SFD), model validation, and scenario simulation using Surabaya City data from 2015–2024. The scenarios tested include the implementation of the Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel (MAOUDC), increasing the waste handling rate, implementing Smart Drainage Monitoring technology, and a combined scenario. The simulation results indicate that all scenarios reduce inundation duration compared to the baseline condition. The combined scenario provides the best performance by simultaneously improving flood control capacity, reducing drainage blockage potential, and enhancing drainage management effectiveness.

Keywords: *System Dynamics, Causal Loop Diagram, Stock Flow Diagram, Flood Mitigation, MAOUDC, Smart Drainage Monitoring, Surabaya City.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan penyertaan-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pemodelan dan Simulasi Sitem Dinamik Mitigasi Banjir di Kota Surabaya Dengan Skenario Utama MAOUDC” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa perjalanan menyusun skripsi ini penuh dengan tantangan dan hambatan. Namun, berkat bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, tugas akhir ini dapat dirampungkan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Keluarga penulis yaitu Papa dan Mama tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dan dukungan, baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
2. Bapak Agung Brastama Putra, S. Kom., M. Kom. selaku dosen pembimbing utama, atas kesabaran, arahan, dan ilmu yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Iqbal Ramadhani Mukhlis, S. Kom., M. Kom selaku dosen pembimbing kedua, atas segala masukan, motivasi, dan bimbingan yang telah membantu penulis menyempurnakan penelitian ini.
4. Bapak Tri Lathif Mardi Suryanto, S. Kom, MT. selaku dosen wali, yang telah memberikan bimbingan akademik serta dukungan selama masa studi penulis di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Rahayu, Viviana, Mafda, dan Iluh selaku sahabat sekaligus teman dekat penulis selama masa perkuliahan yang selalu menemani dan menjadi bagian dalam perjalanan kuliah penulis dari awal semester hingga saat ini. Yasmin dan Keysha selaku teman bimbingan yang telah kebersamai dan membantu selama pengerjaan laporan skripsi. Revalina selaku teman sejak bangku sekolah dasar hingga saat ini yang menemani penulis tumbuh hingga mengerjakan skripsi bersama di Kopi Kenangan.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Sistem Informasi.

Surabaya, 15 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
DAFTAR SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Dasar Teori.....	9
2.1.1. Banjir Perkotaan.....	9
2.1.2. Curah Hujan	10
2.1.3. Ruang Terbuka Hijau	10
2.1.4. Timbunan Sampah	11
2.1.5. Rumah Pompa	11

2.1.6. Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel (MAOUDC)	12
2.1.7. Smart Drainage Monitoring	13
2.1.8. Pendekatan Sistem Dinamik	14
2.2. Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Identifikasi Masalah	23
3.2. Kajian Pustaka	24
3.3. Pengumpulan Data dan Pemilihan Variabel	24
3.4. Pembuatan Causal Loop Diagram	24
3.5. Pembuatan Stock Flow Diagram	27
3.6. Verifikasi dan Validasi Model	28
3.7. Simulasi dan Analisa Skenario	29
3.8. Membuat Rekomendasi	32
3.9. Penyusunan Laporan	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Identifikasi Masalah	35
4.2. Pengumpulan Data dan Pemilihan Variabel	36
4.3. Pembuatan Causal Loop Diagram	37
4.4. Pembuatan Stock Flow Diagram	39
4.4.1. Sub Model Populasi Penduduk	39
4.4.2. Sub Model Timbunan Sampah	41
4.4.3. Sub Model Lahan Resapan	44
4.4.4. Sub Model Genangan	46
4.4.5. Analisis dan Interpretasi Hasil	50
4.5. Verifikasi dan Validasi Model	53

4.5.1. Verifikasi Model	53
4.5.2. Validasi Sub Model Populasi Penduduk.....	55
4.5.3. Validasi Sub Model Timbunan Sampah.....	56
4.5.4. Validasi Sub Model Lahan Resapan	57
4.5.5. Validasi Sub Model Genangan.....	58
4.6. Simulasi dan Analisa Skenario.....	59
4.6.1. Skenario Baseline.....	59
4.6.2. Skenario Penerapan MAOUDC	62
4.6.3. Skenario Peningkatan Laju Sampah ditangani.....	65
4.6.4. Skenario Penerapan Teknologi <i>Smart Drainage Monitoring</i>	68
4.6.5. Skenario Kombinasi.....	70
4.6.6. Simpulan Skenario	72
4.7. Rekomendasi	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya Tahun 2024	10
Tabel 2.2. Simbol Causal Loop Diagram.....	16
Tabel 2.3. Simbol dari Stock dan Flow Diagram.....	16
Tabel 2.4. Penelitian Terdahulu	17
Tabel 4.1. Data Variabel	36
Tabel 4.2. Populasi Penduduk Kota Surabaya	39
Tabel 4.3. Timbunan Sampah	41
Tabel 4.4. Total Lahan Resapan.....	44
Tabel 4.5. Data Genangan.....	46
Tabel 4.6. Variabel yang digunakan dalam model.....	51
Tabel 4.7. Data Validasi Sub Model Populasi Penduduk	55
Tabel 4.8. Data Validasi Sub Model Timbunan Sampah.....	56
Tabel 4.9. Data Sub Model Lahan Resapan.....	57
Tabel 4.10. Data Sub Model Lama Genangan	58
Tabel 4.11. Hasil Simpulan Skenario.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel (MAOUDC)	12
Gambar 2.2. Tahapan Pengembangan Model Sistem Dinamik	14
Gambar 3.1. Alur Metodologi Penelitian.....	23
Gambar 3.2. CLD Penelitian Terdahulu[17].....	25
Gambar 3.3. CLD Penelitian Terdahulu Sub-Model Policy[48].....	26
Gambar 3.4. CLD Penelitian Terdahulu Sub-Model Biophysical[48].....	27
Gambar 4.1. Causal Loop Diagram.....	37
Gambar 4.2. Stock Populasi Penduduk Kota Surabaya	40
Gambar 4.3. Grafik Current Populasi Penduduk Kota Surabaya.....	41
Gambar 4.4. Stock Flow Diagram Timbunan Sampah	43
Gambar 4.5. Grafik Current Timbunan Sampah	44
Gambar 4.6. Stock Flow Diagram Lahan Resapan	45
Gambar 4.7. Grafik Current Lahan Resapan.....	46
Gambar 4.8. Stock Flow Diagram Sub Model Genangan.....	48
Gambar 4.9. Grafik Current Volume Genangan	49
Gambar 4.10. Grafik Current Lama Genangan.....	50
Gambar 4.11. Stock Flow Diagram Seluruh Sub Model.....	52
Gambar 4.12. Verifikasi Model	54
Gambar 4.13. Verifikasi Units Model.....	54
Gambar 4.14. Grafik Baseline Populasi Penduduk Kota Surabaya	60
Gambar 4.15. Grafik Baseline Timbunan Sampah	60
Gambar 4.16. Grafik Baseline Lahan Resapan	61
Gambar 4.17. Grafik Baseline Lama Genangan	62
Gambar 4.18. Model Simulasi Penambahan Efektivitas MAOUDC	64

Gambar 4.19. Grafik Perbandingan Baseline Dengan Skenario Penambahan MAOUDC	65
Gambar 4.20. Model Simulasi Penambahan Laju Sampah ditangani	66
Gambar 4.21. Grafik Timbunan Sampah Hasil Skenario	67
Gambar 4.22. Grafik Potensi Drainase Tersumbat Hasil Skenario	67
Gambar 4.23. Grafik Lama Genangan Hasil Skenario	68
Gambar 4.24. Grafik Simulasi Penambahan Teknologi Smart Drainage Monitoring	69
Gambar 4.25. Grafik Potensi Drainase Tersumbat Hasil Skenario	69
Gambar 4.26. Grafik Lama Genangan Hasil Skenario	70
Gambar 4.27. Grafik Simulasi Kombinasi	71
Gambar 4.28. Grafik Lama Genangan Hasil Skenario Kombiansi	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Transkrip Wawancara Dinas.....	85
Lampiran 2. Transkrip Wawancara Dosen Magister Ilmu Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur	89
Lampiran 3. Surat Pengantar Wawancara Dengan Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga Kota Surabaya dari Fakultas	91
Lampiran 4. Surat Pengantar Wawancara Dengan Dosen Magister Ilmu Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur dari Fakultas.....	92
Lampiran 5. Surat Penerimaan Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga.....	93
Lampiran 6. Dokumentasi Wawancara Dinas.....	93
Lampiran 7. Dokumentasi Wawancara Dosen Magister Ilmu Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur	93
Lampiran 8. Pernyataan Validasi Variabel	94

DAFTAR SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL

SINGKATAN/ISTILAH/SIMBOL	ARTI DAN KETERANGAN
RPJM	Rencana Pembangunan Jangka Menengah, Dokumen perencanaan pembangunan daerah untuk periode menengah.
RTH	Ruang Terbuka Hijau, Area terbuka yang berfungsi mendukung keseimbangan lingkungan.
IKPLHD	Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, Dokumen yang memuat informasi kinerja pengelolaan lingkungan hidup suatu daerah.
MAOUDC	<i>Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel</i> , Infrastruktur terowongan bawah tanah untuk menampung dan mengalirkan air banjir.
IoT	<i>Internet of Things</i> , Teknologi perangkat yang saling terhubung dan bertukar data melalui internet.
CLD	<i>Causal Loop Diagram</i> , Diagram yang menggambarkan sebab-akibat variabel dalam model sistem dinamik.
SFD	<i>Stock Flow Diagram</i> , Diagram yang menggambarkan aliran dan perhitungan variabel dalam model sistem dinamik.