

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KAPASITAS SISTEM DRAINASE DENGAN STORM WATER MANAGEMENT MODEL (SWMM) PADA PERUMAHAN CEMARAJAYA KABUPATEN KARAWANG JAWA BARAT**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari  
Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana



**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD HAMZAH**

**41117320019**



**Pembimbing:**


**Suprapti, ST., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> <b>PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL</b> <b>FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS</b> <b>MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	---	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir: ANALISIS KAPASITAS SISTEM DRAINASE DENGAN STORM WATER MANAGEMENT MODEL (SWMM) PADA PERUMAHAN CEMARAJAYA KABUPATEN KARAWANG JAWA BARAT**

Disusun oleh :

**Nama** : Muhammad Hamzah  
**NIM** : 41117320019  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan **LULUS** pada tanggal 22 Januari 2022:

Tanggal: 22 Januari 2022

Mengetahui,  
**Pembimbing Tugas Akhir**

Mengetahui,  
**Sekretaris Program Studi Teknik Sipil**



**Suprapti, ST., MT**



**Novika Candra Fertilia, ST., MT**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Hamzah  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117320019  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas Teknik : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Karawang, 22 Januari 2022

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
Muhammad Hamzah

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“ANALISIS KAPASITAS SISTEM DRAINASE DENGAN STORM WATER MANAGEMENT MODEL (SWMM) PADA PERUMAHAN CEMARAJAYA KABUPATEN KARAWANG JAWA BARAT”** sesuai waktu yang telah dijadwalkan.

Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga, sahabat, dan mudah-mudahan kepada kita sebagai umatnya hingga akhir zaman. Adapun penyusunan tugas akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi strata 1 (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan tugas akhir ini tentunya melibatkan banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Dedi Ahdiat selaku Pelaksana Tugas Kepala Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Karawang, yang telah memberikan data sebagai bahan penyusunan Penelitian ini.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Novika Candra Fertilia, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik atas motivasi yang telah diberikan.

4. Ibu Suprapti, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam mengarahkan, mendampingi dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses penulisan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen pengajar pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah membagikan banyak ilmu kepada kami sehingga bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh staf tata usaha Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah banyak membantu.
7. Kakak dan adik-adik penulis, yang senantiasa mendoakan dan memberi motivasi kepada penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada istri penulis, sebagai penyemangat hidup, yang selalu mendoakan dan memberi motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman-teman mahasiswa yang saling mendukung dan memberi motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Dan kepada semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam pengetahuan, dalam hal ini penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dalam tugas akhir ini, serta semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya

Karawang, 22 Januari 2022  
Penulis

Muhammad Hamzah

---

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Perumusan Masalah .....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Analisis Hidrologi .....	II-1
2.1.1 Presipitasi (Curah Hujan).....	II-1
2.1.2 Analisis Hujan Rencana Kawasan .....	II-1
2.1.3 Periode Ulang .....	II-4
2.1.4 Analisis Distribusi dan Frekuensi Probabilitas Hujan Rencana .....	II-5

2.1.5 Metode Pengujian Smirnov-Kolmogorov.....	II-12
2.1.6 Analisis Intensitas Hujan .....	II-14
2.1.7 Analisis Debit Rancangan .....	II-14
2.1.8 Waktu Konsentrasi ( $t_c$ ).....	II-16
2.2 Analisis Hidrolika .....	II-16
2.2.1 Kriteria Perencanaan Bentuk Penampang Saluran Terbuka .....	II-16
2.2.2 Kriteria Perencanaan Bentuk Penampang Saluran Tertutup.....	II-18
2.2.3 Rencana Desain Saluran .....	II-19
2.3 Analisa Debit Air Kotor.....	II-20
2.4 Program Komputer Storm Water Management Model (SWMM).....	II-21
2.4.1 Pengertian Storm Water Management Model (SWMM).....	II-21
2.4.2 Kapabilitas Aplikasi SWMM.....	II-21
2.4.3 Tahapan Umum Simulasi SWMM .....	II-22
2.4.4 Konsep Model dan Persamaan Pengatur.....	II-22
2.4.5 Objek pada SWMM .....	II-23
2.4.6 Parameter-Parameter SWMM.....	II-24
2.5 Sumur Resapan .....	II-26
2.6 Penelitian Terdahulu (State of The Art) .....	II-27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-3
3.2.1 Data Primer.....	III-3
3.2.2 Data Sekunder.....	III-4
3.3 Analisis Hidrologi.....	III-4

---

3.3.1 Menghitung Curah Hujan Kawasan .....	III-4
3.3.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan Dengan Periode Ulang Tertentu .....	III-5
3.3.3 Menghitung Waktu Konsentrasi ( $t_c$ ) .....	III-6
3.3.4 Menghitung Intensitas Curah Hujan (I) .....	III-6
3.4.5 Menghitung Debit Akibat Curah Hujan ( $Q_t$ ) .....	III-6
3.4.6 Menghitung Debit Air Kotor .....	III-7
3.5 Analisis Hidrolika .....	III-7
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	III-8
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b> .....	<b>IV-1</b>
4.1 Analisis Data Curah Hujan Rencana .....	IV-1
4.2 Analisis Curah Hujan Maksimum .....	IV-2
4.3 Perhitungan Distribusi .....	IV-4
4.3.1 Distribusi Normal .....	IV-4
4.3.2 Distribusi Log Normal .....	IV-5
4.3.3 Distribusi Gumbel .....	IV-7
4.3.4 Distribusi Log Pearson III .....	IV-8
4.4 Pemilihan Jenis Distribusi .....	IV-9
4.5 Uji Kecocokan Sebaran .....	IV-10
4.5.1 Uji Smirnov-Kolmogorov .....	IV-10
4.6 Perhitungan Curah Hujan Maksimal .....	IV-12
4.7 Data Analisa Hidrologi .....	IV-14
4.8 Analisis Intensitas Hujan .....	IV-14
4.9 Analisa <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana .....	IV-16
4.10 Analisa Debit Banjir .....	IV-18



---

4.10.1 Analisa Debit Banjir Blok Terbangun .....	IV-18
4.10.2 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier pada Blok Terbangun .....	IV-21
4.10.3 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier pada Blok Belum Terbangun .....	IV-24
4.10.4 Perhitungan Debit Air Kotor (Qak) .....	IV-28
4.11 Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Tersier Eksisting .....	IV-34
4.11.1 Perhitungan Kapasitas Dimensi Saluran Drainase Tersier Eksisting .....	IV-34
4.11.2 Perhitungan Kapasitas Dimensi Saluran Drainase Sekunder Eksisting.....	IV-38
4.11.3 Perhitungan Dimensi Baru Saluran Tersier Eksisting .....	IV-40
4.12 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Tersier Pada Blok Belum Terbangun	IV-42
4.13 Perencanaan Saluran Crossing Blok Belum Terbangun .....	IV-45
5.1 Analisa Hidrolika Saluran Drainase dengan Pemodelan EPA SWMM 5.1 .....	IV-46
5.1.1 Evaluasi Saluran Drainase pada Blok Terbangun .....	IV-46
5.1.2 Analisa Kemampuan Saluran Drainase Baru Blok Belum Terbangun .....	IV-57
6.1 Solusi Alternatif Saluran Drainase Tersier Eksisting Blok Terbangun .....	IV-64
6.2 Solusi Alternatif Saluran Drainase Blok Belum Terbangun .....	IV-68
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>PU-1</b>

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Periode Ulang Berdasarkan Tipologi Kota.....	II-5
Tabel 2.2 Periode Ulang Berdasarkan Jenis Saluran .....	II-5
Tabel 2.3 Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	II-7
Tabel 2.4 <i>Reduced Mean</i> , $Y_n$ .....	II-8
Tabel 2.5 <i>Reduced Standard Deviation</i> , $S_n$ .....	II-9
Tabel 2.6 <i>Reduced Variate</i> ( $Y_{tr}$ ) Sebagai Fungsi Periode Ulang .....	II-9
Tabel 2.7 Nilai K Untuk Distribusi Log Peason III .....	II-10
Tabel 2.8 Syarat Pemilihan Statistik Suatu Distribusi .....	II-12
Tabel 2.9 Nilai Kritis $D_0$ Untuk Uji Smirnov – Kolmogorov .....	II-13
Tabel 2.10 Nilai Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional.....	II-15
Tabel 2.11 Harga $\mu$ Dalam Gorong-Gorong Pendek ( $<20$ m) .....	II-18
Tabel 2.12 Harga Koefisien Manning .....	II-20
Tabel 2.13 Klasifikasi Kemampuan Permeabilitas Tanah .....	II-27
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum.....	IV-1
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Harian Maksimum Diurutkan Dari Kecil ke Besar .....	IV-2
Tabel 4.3 Perhitungan $(X_i - X)$ , $(X_i - X)^2$ , $(X_i - X)^3$ , dan $(X_i - X)^4$ .....	IV-3
Tabel 4.4 Perhitungan $(X_i - X)$ , $(X_i - X)^2$ , $(X_i - X)^3$ , dan $(X_i - X)^4$ Metode Normal ..	IV-4
Tabel 4.5 Perhitungan $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)$ , $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)^2$ , $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)^3$ , dan $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)^4$ Metode Log Normal .....	IV-6
Tabel 4.6 Perhitungan $(X_i - X)$ , $(X_i - X)^2$ , $(X_i - X)^3$ , dan $(X_i - X)^4$ Metode Gumbel..	IV-7
Tabel 4.7 Perhitungan $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)$ , $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)^2$ , $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)^3$ , dan $(\text{Log } X_i - \text{rerata Log } X)^4$ Metode Log Pearson III.....	IV-8
Tabel 4.8 Parameter Pemilihan Distribusi Data Debsit .....	IV-9

Tabel 4.9 Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Gumbel .....	IV-12
Tabel 4.10 Curah Hujan Maksimum Periode Ulang Distribusi Gumbel .....	IV-13
Tabel 4.11 Analisa Intensitas Hujan Rata-Rata .....	IV-15
Tabel 4.12 Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Metode ABM .....	IV-17
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Kebutuhan Penyediaan Air Bersih .....	IV-32
Tabel 4.14 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana (Q) .....	IV-33
Tabel 4.15 Rekapitulasi Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Tersier Eksisting	IV-38
Tabel 4.16 Rekapitulasi Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Tersier Eksisting	IV-42
Tabel 4.17 Perhitungan Perencanaan Saluran Drainase Blok Belum Terbangun.	IV-44
Tabel 4.18 Nilai Properti <i>Subcatchment</i> Blok Belum Terbangun .....	IV-47
Tabel 4.19 Memodifikasi Ukuran Penampang Saluran Drainase Blok Terbangun .....	IV-54
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Limpasan Blok Belum Terbangun .....	IV-60
Tabel 4.21 Dimensi Rencana Saluran Drainase .....	IV-61
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Debit Aliran Pada Saluran dengan SWMM 5.1 ...	IV-62
Tabel 4.23 Volume Andil Banjir Atap Rumah Blok Terbangun .....	IV-66
Tabel 4.24 Jumlah Sumur Resapan Blok Terbangun .....	IV-66
Tabel 2.25 Perhitungan Dimensi Baru Sebagai Solusi Alternatif .....	IV-71
Tabel 4.26 Volume Andil Banjir Atap Rumah Blok Belum Terbangun .....	IV-73
Tabel 4.27 Jumlah Sumur Resapan Blok Belum Terbangun .....	IV-74

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Metode Poligon Thiessen.....	II-2
Gambar 2.2 Metode Isohyet .....	II-3
Gambar 2.3 Stasiun Hujan di Suatu DAS.....	II-4
Gambar 2.4 Profil Saluran Drainase Berbentuk Trapesium .....	II-17
Gambar 2.5 Profil Saluran Drainase Berbentuk Persegi Panjang.....	II-17
Gambar 2.6 Visualisasi Objek Model Sistem Drainase.....	II-23
Gambar 3.1 Peta Lokasi Perumahan Cemarajaya.....	III-1
Gambar 3.2 Master Plan Perumahan Cemarajaya .....	III-2
Gambar 3.3 Peta Saluran Drainase Eksisting .....	III-3
Gambar 3.4 Penampang Saluran Drainase Eksisting.....	III-4
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian .....	III-8
Gambar 3.6 Lanjutan Diagram Alir Penelitian.....	III-9
Gambar 4.1 Kurva IDF Metode Mononobe .....	IV-16
Gambar 4.2 Kurva <i>Hyetograph</i> Metode ABM .....	IV-18
Gambar 4.3 Lokasi Perhitungan Debit Banjir Perumahan Sudah Terbangun .....	IV-19
Gambar 4.4 Lokasi Perhitungan Debit Banjir Blok A, B, dan C.....	IV-21
Gambar 4.5 Peta Jaringan Saluran Drainase Blok A, B, dan C .....	IV-24
Gambar 4.6 Lokasi Perhitungan Debit Banjir Perumahan Belum Terbangun.....	IV-24
Gambar 4.7 Lokasi Perhitungan Debit Banjir Blok I, H, G, dan F.....	IV-25
Gambar 4.8 Peta Jaringan Saluran Drainase Blok Belum Terbangun .....	IV-28
Gambar 4.9 Peta Jaringan Saluran Drainase Tersier Blok Terbangun .....	IV-34
Gambar 4.10 Penampang Konstruksi U-Ditch .....	IV-35
Gambar 4.11 Penampang Konstruksi Saluran Sekunder Eksisting .....	IV-39

---

Gambar 4.12 Pembagian <i>Subcatchment</i> pada Blok Terbangun .....	IV-47
Gambar 4.13 Jenis Saluran dan Arah Aliran Hasil Output dari SWMM 5.1 .....	IV-48
Gambar 4.14 Simulasi Aliran Curah Hujan <i>Hyetograph</i> ABM .....	IV-49
Gambar 4.15 Hasil <i>Run</i> Status Untuk Simulasi yang Berhasil .....	IV-49
Gambar 4.16 Rangkuman <i>Summary Result</i> .....	IV-50
Gambar 4.17 Rangkuman Hasil Simulasi untuk Kedalaman Air .....	IV-50
Gambar 4.18 Rangkuman Hasil Simulasi untuk Aliran di Saluran .....	IV-51
Gambar 4.19 Rangkuman Hasil Simulasi untuk Genangan di Saluran .....	IV-51
Gambar 4.20 Rangkuman Hasil Simulasi untuk Limpasan pada Persimpangan..	IV-52
Gambar 4.21 Hasil Simulasi untuk kapasitas pada saluran blok terbangun .....	IV-53
Gambar 4.22 Profil aliran dari node J2 sampai dengan OUT1 pada jam 00:15 ...	IV-53
Gambar 4.23 Hasil Run Status Untuk Simulasi Evaluasi Yang Berhasil .....	IV-55
Gambar 4.24 Profil Aliran dari node J2 sampai dengan OUT1 setelah dilakukan Evaluasi .....	IV-55
Gambar 4.25 Kondisi Saluran Pada Menit ke 03:15 .....	IV-56
Gambar 4.26 Kondisi Saluran Pada Menit ke 06:30 .....	IV-56
Gambar 4.27 Hasil Evaluasi Kapasitas Pada Saluran dari J2 sampai OUT1 .....	IV-57
Gambar 4.28 Pemodelan Jaringan Drainase Blok Belum Terbangun .....	IV-58
Gambar 4.29 Time Series Sebaran Hujan Pos Hujan .....	IV-59
Gambar 4.30 Hasil Run Status SWMM yang berhasil .....	IV-59
Gambar 4.31 Besarnya Limpasan Terhadap Waktu .....	IV-60
Gambar 4.32 Kondisi Saluran Rencanan dari J2 sampai OUT2 menit ke 00:15..	IV-63
Gambar 4.33 Kondisi Saluran Rencanan dari J2 sampai OUT2 menit ke 03:15..	IV-63
Gambar 4.34 Kondisi Saluran Rencanan dari J2 sampai OUT2 menit ke 08:15..	IV-64

Gambar 4.35 Detail Sumur Resapan Blok Terbangun ..... IV-68

Gambar 4.36 Detail Sumur Resapan Blok Belum Terbangun ..... IV-75

