

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA BARU
PARAHYANGAN PADA TATAR RATNASASIH
DENGAN SWMM**



**WILLY AGUSTIAN
NPM: 2013410174**

PEMBIMBING : Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA BARU
PARAHYANGAN PADA TATAR RATNASASIH
DENGAN SWMM**



**WILLY AGUSTIAN
NPM : 2013410174**

PEMBIMBING: Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA BARU
PARAHYANGAN PADA TATAR RATNASASIH
DENGAN SWMM**



**WILLY AGUSTIAN
NPM : 2013410174**

**BANDUNG, 7 JULI 2017
PEMBIMBING:**

Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Willy Agustian

NPM : 2013410174

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA BARU PARAHYANGAN PADA TATAR RATNASASIH DENGAN SWMM” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Bandung, 7 Juli 2017



Willy Agustian

2013410174

PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA BARU PARAHYANGAN PADA TATAR RATNASASIH DENGAN SWMM

**Willy Agustian
NPM: 2013410174**

Pembimbing: Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULI 2017**

ABSTRAK

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk pada suatu area, maka kebutuhan akan tempat tinggal juga akan semakin meningkat. Dengan kata lain akan terjadi peningkatan pembangunan terutama untuk wilayah perkotaan. Wilayah yang mengalami pembangunan tersebut harus ditunjang dengan sistem drainase yang dapat menangani dampak akibat adanya pembangunan tersebut. Pada studi kasus ini dipilih lokasi studi di Kota Baru Parahyangan pada Tatar Ratnasasih dengan luas total 11,56 Ha yang terdiri dari 12 blok. Analisis curah hujan dilakukan dengan metode *alternating block* dari hasil regresi data hujan Bandung – Cemara untuk periode ulang 2 tahun. Sedangkan analisis hidraulika dilakukan pada keadaan aliran tidak tetap berdasarkan persamaan *Saint Venant*. Untuk mempercepat proses analisis, maka digunakan program *Storm Water Management Model* (SWMM). Sistem drainase direncanakan berupa saluran tertutup menggunakan buis beton bulat di bawah permukaan tanah, sedangkan aliran dalam saluran direncanakan sebagai aliran tertekan. Posisi dan dimensi saluran ditentukan dengan mempertimbangkan kemiringan lahan, posisi *outlet*, tidak boleh terlalu dalam, tidak boleh terjadi erosi, sedimentasi, dan luapan air. Dari hasil analisis diperoleh perencanaan saluran tertutup menggunakan buis beton bulat, dengan diameter terkecil adalah 30 cm dan yang terbesar adalah 50 cm, dengan kemiringan saluran berkisar 0,5 – 2%.

Kata Kunci: Drainase, Tatar Ratnasasih, SWMM.

DRAINAGE SYSTEM DESIGN OF CLUSTER RATNASASIH WITH SWMM, KOTA BARU PARAHYANGAN REGENCY

**Willy Agustian
NPM: 2013410174**

Advisor: Ir. Bambang Adi Riyanto, M.Eng.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JULY 2017**

ABSTRACT

As the rapid growth of population goes in area, then the need of settlement will be increase. Which mean there must be an increase of construction. For area that experiencing the development should be supported by a drainage system that can handle the impacts of the development. The study location was chosen in Kota Baru Parahyangan on Tatar Ratnasasih with total area of 11.56 Ha consisting of 12 blocks for this case of study. Rainfall analysis was undergo by using alternating block method from regression of Bandung – Cemara rain data for 2 year return period. While the hydraulic analysis was undergo on the non-fixed flow state based on the Saint Venant equation. To speed up the process of analysis, then used the program Storm Water Management Model (SWMM). The drainage system is planned to be a closed conduit using round concrete beneath the surface of the ground, while the flow in the channel is planned as a pressurized flow. Position and dimension of the conduit was determined by considering the slope of the land, outlet position, should not be too deep, there should be no erosion, sedimentation, and flooding. From the analysis result, the closed conduit planning using round concrete, with the smallest diameter was 30 cm and the largest was 50 cm, with the slope of the conduit ranges from 0,5 to 2%.

Keywords: Drainage System, Cluster Ratnasasih, SWMM

PRAKATA

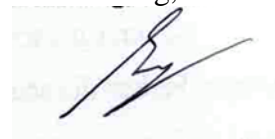
Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KOTA BARU PARAHYANGAN PADA TATAR RATNASASIH DENGAN SWMM”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dalam rangka menyelesaikan studi Sarjana S-1 di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama proses penyusunannya tidak sedikit penulis menemui hambatan, namun berkat dorongan serta saran dari berbagai pihak, maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Karena itu penulis dengan segala kerendahan hati dan hormat ingin mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada :

1. Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan mencurahkan tenaga serta pikirannya selama proses bimbingan, tidak sedikit ilmu dan saran yang penulis terima yang sangat bermanfaat di dalam menunjang keberhasilan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D, selaku ketua Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Doddi Yudianto, Ph.D., yang telah banyak memberikan saran kritis agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
4. Teman-teman seperjuangan Wiley, Danielson, dan Bravardo yang selalu bersama-sama baik disaat suka dan duka di dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Teman-teman Teknik Sipil 2013 yang selalu memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis.
6. Keluarga penulis yang selalu hadir dan memberikan semangat kepada penulis saat mengalami kesulitan.
7. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Ucapan terima kasih yang terdalam penulis sampaikan kepada Papa dan Mama yang tidak pernah berhenti berdoa dan terus mendukung agar penulis selalu sukses saat mengambil langkah yang baik. Penulis menyadari tidak sedikit kekurangan yang ada di dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis dengan kesediaan hati menerima kritik dan saran untuk membangun skripsi ini lebih baik lagi. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini memberikan manfaat bagi masyarakat luas yang membacanya.

Bandung, 7 Juli 2017



Willy Agustian

2013410174

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | iii |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1-1 |
| 1.1 Pendahuluan | 1-1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 1-2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 1-2 |
| 1.4 Metode Penelitian | 1-2 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 1-4 |
| BAB 2 DASAR TEORI | 2-1 |
| 2.1 Konsep Drainase | 2-1 |
| 2.1.1 Drainase Menurut Konstruksi | 2-1 |
| 2.2 <i>Screening</i> Data Hujan | 2-2 |
| 2.2.1 Pemeriksaan <i>Outlier</i> | 2-2 |
| 2.2.2 Pemeriksaan <i>Trend</i> | 2-3 |
| 2.2.3 Pemeriksaan Independensi | 2-4 |
| 2.2.4 Pemeriksaan Stabilitas <i>Variance</i> | 2-4 |
| 2.2.5 Pemeriksaan Stabilitas <i>Mean</i> | 2-5 |
| 2.3 Analisis Curah Hujan Rencana | 2-5 |
| 2.3.1 Periode Ulang | 2-5 |
| 2.3.2 Analisis Frekuensi dan Distribusi Probabilitas | 2-6 |
| 2.3.3 Uji Kesesuaian Distribusi | 2-9 |
| 2.3.4 Analisis Intensitas Hujan Dengan Kurva IDF | 2-10 |
| 2.4 Distribusi Hujan | 2-12 |

| | |
|---|------------|
| 2.5 Aliran Tetap..... | 2-13 |
| 2.6 Aliran Tidak Tetap | 2-14 |
| 2.7 Aliran Dalam Pipa | 2-16 |
| 2.8 Model SWMM | 2-17 |
| 2.8.1 Metode Hidrologi SWMM | 2-18 |
| 2.8.2 Metode Hidraulika SWMM..... | 2-20 |
| 2.8.3 Waktu Konsentrasi Lahan | 2-21 |
| 2.9 Infiltrasi | 2-21 |
| 2.9.1 SCS Curve Number | 2-21 |
| 2.10 Perencanaan <i>Manholes</i> | 2-23 |
| 2.11 Perencanaan Kemiringan Saluran..... | 2-23 |
| BAB 3 KONDISI DAERAH STUDI | 3-1 |
| 3.1 Kondisi Wilayah Studi | 3-1 |
| 3.2 Tatar Ratnasasih | 3-1 |
| 3.3 Data Klimatologi | 3-3 |
| BAB 4 ANALISIS DATA..... | 4-1 |
| 4.1 Analisis Frekuensi dan Probabilitas | 4-1 |
| 4.2 Analisis IDF | 4-2 |
| 4.3 Model Jaringan | 4-4 |
| 4.4 Pembagian <i>Subcatchment</i> | 4-8 |
| 4.5 Perencanaan Saluran Darinase | 4-9 |
| 4.6 Simulasi Program SWMM | 4-15 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 5-1 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 5-1 |
| 5.2 Saran..... | 5-1 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | xix |
| LAMPIRAN 1 | 1 |
| LAMPIRAN 2 | 1 |

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | | |
|-----------|---|---|
| A | : | Luas Penampang Basah (m^2) |
| B | : | Lebar Permukaan air (m) |
| CN | : | <i>Curve Number</i> |
| d | : | Tinggi genangan dalam daerah tangkapan (mm) |
| d_s | : | Kedalaman <i>depression storage</i> (mm) |
| D_i | : | Perbedaan antar <i>ranking</i> |
| g | : | Percepatan gravitasi (9,8) |
| f | : | Tinggi infiltrasi (mm) |
| i | : | Tinggi hujan (mm) |
| k | : | faktor frekuensi |
| Kn | : | Konstanta Uji <i>Outlier</i> |
| K_{xi} | : | Data dari variabel x |
| K_{yi} | : | Data dari variabel y |
| L | : | Panjang Lahan (km) |
| n | : | Jumlah Data |
| n | : | Koefisien Manning |
| $P_{(x)}$ | : | Peluang Terjadinya x |
| Q | : | Debit Air Masuk (m^3/s) |
| Q_p | : | Debit Puncak (m^3/s) |
| R | : | Jari – jari hidraulik (m) |
| R_{sp} | : | Koefisien Kolerasi |
| S | : | Deviasi Standar |
| S_o | : | Kemiringan dasar saluran |
| S_f | : | Kemiringan garis energi |
| S_y | : | Simpangan Baku |
| T | : | Durasi hujan (jam) |
| tp | : | <i>Lag Time</i> (menit) |
| x | : | Data pengamatan |
| \bar{x} | : | Nilai rata-rata data |
| Xt | : | Perkiraan nilai x |

- y : Nilai rata-rata dari data
- YH : Batas dari Outlier atas (Dalam Logaritma)
- YL : Batas dari Outlier bawah (Dalam Logaritma)
- Yn : Nilai rata-rata dari *reduced variate*
- σ : Standar Deviasi Nilai x

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|------|
| Gambar 1.1 Diagram Alir | 1-3 |
| Gambar 2.1 Diagram Moody | 2-17 |
| Gambar 2.2 Konsep Limpasan Pada Permukaan Lahan | 2-19 |
| Gambar 3.1 Lokasi Kota Baru Parahyangan..... | 3-1 |
| Gambar 3.2 <i>Site Plan</i> Tatar Ratnasasih..... | 3-2 |
| Gambar 3.3 Titik <i>Outlet</i> 1 | 3-2 |
| Gambar 3.4 Titik <i>Outlet</i> 2 | 3-2 |
| Gambar 3.5 Titik <i>Outlet</i> 3 | 3-2 |
| Gambar 3.6 Titik <i>Outlet</i> 4 | 3-3 |
| Gambar 3.7 Titik <i>Outlet</i> 5 | 3-3 |
| Gambar 3.8 Titik <i>Outlet</i> 6 | 3-3 |
| Gambar 3.9 Titik <i>Outlet</i> 7 | 3-3 |
| Gambar 4.1 Kurva IDF Periode Ulang 2 Tahun | 4-3 |
| Gambar 4.2 Hitograf Hujan Rencana Periode 2 Tahun | 4-4 |
| Gambar 4.3 Skema Rencana Sistem Drainase Tatar Ratnasasih | 4-6 |
| Gambar 4.4 Jalur Air Tatar Ratnasasih | 4-6 |
| Gambar 4.5 Jalur Air Tatar Ratnasasih | 4-7 |
| Gambar 4.6 Denah Rencana Saluran | 4-14 |
| Gambar 4.7 Geometri Saluran Untuk <i>Pressurized Flow</i> | 4-15 |
| Gambar 4.8 Kondisi Skema Saat Simulasi | 4-17 |
| Gambar 4.9 Saluran Yang Alirannya Tertekan..... | 4-20 |
| Gambar 4.10 Profil Muka Air Node M14-Out2 | 4-21 |
| Gambar 4.11 Profil Muka Air Node M28-Out6 | 4-21 |
| Gambar 4.12 <i>Manholes</i> Yang Mengalami <i>Surcharge</i> | 4-22 |
| Gambar 4.13 Pengecekan <i>Manholes</i> Terhadap Luapan Air..... | 4-23 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|------|
| Tabel 2.1 Kelebihan Dan Kekurangan Saluran Tertutup Dan Terbuka..... | 2-2 |
| Tabel 2.2 Periode Ulang..... | 2-5 |
| Tabel 2.3 Nilai Variabel Distribusi Gauss | 2-6 |
| Tabel 2.4 <i>Reduce Mean</i> (Y_n) | 2-8 |
| Tabel 2.5 <i>Reduce Standard Deviation</i> (S_n) | 2-9 |
| Tabel 2.6 <i>Reduced Variate</i> , Y_{Tr} Sebagai Fungsi periode Ulang | 2-9 |
| Tabel 2.7 Delta Kritis Untuk Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> | 2-10 |
| Tabel 2.8 Koefisien Kehilangan Energi Saat Air Masuk..... | 2-15 |
| Tabel 2.9 Nilai Koefisien Manning Pada Saluran..... | 2-15 |
| Tabel 2.10 Koefisien Kekasaran Pipa | 2-16 |
| Tabel 2.11 Nilai Koefisien Manning Pada <i>Subcatchment</i> | 2-20 |
| Tabel 2.12 Penentuan Nilai d_s | 2-20 |
| Tabel 2.13 Koefisien <i>Curve Number</i> | 2-22 |
| Tabel 3.1 Data Hujan Maksimum Menitan Kota Bandung 1986-2016 dari BMKG Cemara (mm) | 3-4 |
| Tabel 3.2 Data Hujan Harian Maksimum Tahunan Kota Bandung 1985-2016 dari BMKG Cemara | 3-5 |
| Tabel 3.3 Data Hujan Harian Maksimum Tahunan Padalarang 2001-2016 dari PUSAIR Bandung dan BMKG Cemara..... | 3-5 |
| Tabel 4.1 Curah Hujan Rencana Maksimum Tahunan | 4-1 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Kesesuaian Distribusi Probabilitas Seri Data Hujan Durasi Pendek Bandung | 4-2 |
| Tabel 4.3 Curah Hujan Rencana Durasi Pendek Bandung Periode 2 Tahun | 4-2 |
| Tabel 4.4 Intensitas Hujan Periode 2 Tahun | 4-3 |
| Tabel 4.5 Hasil Analisis Distribusi Hujan Dengan Metode <i>Alternating Block</i> Periode 2 Tahun | 4-4 |
| Tabel 4.6 Data <i>Subcatchment</i> Tatar Ratnasasih..... | 4-8 |
| Tabel 4.7 Elevasi <i>Junction</i> | 4-11 |
| Tabel 4.8 Elevasi <i>Outfall</i> | 4-11 |
| Tabel 4.9 Elevasi Dan Tinggi <i>Manholes</i> | 4-12 |
| Tabel 4.10 Perencanaan Saluran | 4-13 |

Tabel 4.11 Kecepatan Maksimum Setiap Saluran.....4-18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Distribusi dan Probabilitas

Lampiran 2 Pehitungan Tinggi *Manholes*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Semakin bertambah pertumbuhan penduduk maka semakin bertambah pula kebutuhan akan permukiman. Pertumbuhan penduduk yang bertambah pesat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan lahan permukiman. Hal inilah yang mengakibatkan perubahan tata guna lahan yang dapat mengakibatkan limpasan yang terjadi menjadi besar dan berpotensi terjadinya banjir. Untuk itu perlu direncanakan sistem drainase dengan didasarkan pada data dari lokasi studi yang ditunjuk. Analisis perencanaan sistem drainase dilakukan di Perumahan Kota Baru Parahyangan pada Tatar Ratnasasih dengan luas total 11,56 Ha.

Analisis ini bertujuan untuk merencanakan sistem drainase pada tatar tersebut dengan kondisi sudah selesai terbangun seluruhnya. Saluran yang direncanakan untuk tatar ini menggunakan saluran tertutup berpenampang lingkaran, berdasarkan data *site plan* yang sudah ada maka akan ditentukan perencanaan untuk saluran tertutup yang difungsikan dalam menanggulangi debit limpasan dengan periode ulang 2 tahun. Saluran tertutup tersebut harus direncanakan dengan baik agar tidak terjadi erosi, sedimentasi, dan aman dari terjadinya luapan air. Ukuran dari saluran tersebut juga harus dipertimbangkan, karena bila terlalu kecil dapat menyusahkan pekerja saat akan melakukan perawatan dan jika terlalu besar akan mempengaruhi biaya yang dikeluarkan.

Perencanaan sistem drainase ini dimodelkan dengan bantuan program *Storm Water Management Model* (SWMM) versi 5.1, program ini dikembangkan oleh *Environmental Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency* yang dapat mensimulasikan perencanaan sistem drainase berdasarkan parameter hidrologi dan hidraulika secara bersamaan. Maka dari itu untuk perencanaan sistem drainase pada skripsi ini, dipilih menggunakan program SWMM. Simulasi dilakukan pada saat kondisi aliran tertekan. Hal ini dilakukan agar saluran dapat

mengalirkan debit secara efisien, karena prinsip dari sistem drainase dengan saluran tertutup adalah sama dengan aliran dalam pipa.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah merencanakan sistem drainase saluran tertutup berpenampang lingkaran pada Tatar Ratnasasih di Perumahan Kota Baru Parahyangan yang sesuai dengan kriteria perencanaan.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada skripsi ini terdapat beberapa batasan ruang lingkup untuk mencegah luasnya masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Daerah studi yang ditinjau adalah Tatar Ratnasasih.
2. Data curah hujan menitan Bandung dari tahun 1986 -2016.
3. Hanya meninjau air hujan (*storm water*).
4. Model yang akan digunakan adalah SWMM ver 5.1.

1.4 Metode Penelitian

Metode analisis yang dilakukan dalam penulisan skripsi ini berdasarkan pada:

1. Studi Pustaka

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari panduan manual dari program SWMM ver 5.1 dan dasar teori yang membantu pemahaman konsep yang diperlukan.

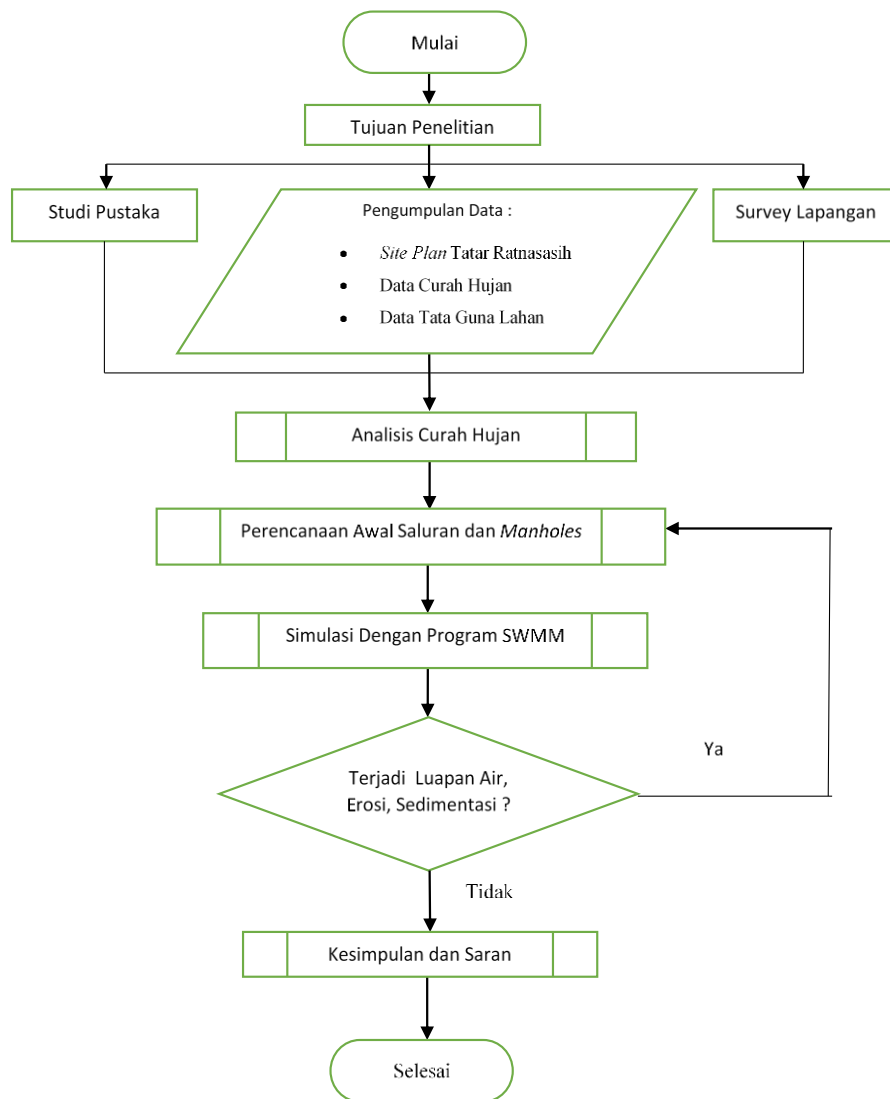
2. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan dengan cara datang langsung ke lokasi studi yang telah ditentukan yaitu pada Tatar Ratnasasih.

3. Analisis Data dan Simulasi

Analisis data dilakukan pada data hujan untuk menentukan tinggi hujan rencana, sedangkan simulasi dilakukan dengan program SWMM untuk merencanakan sistem drainase.

Secara skematisasi proses analisis yang dilakukan dalam penulisan skripsi ini dapat dilihat berupa diagram alir pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alir

1-4

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

Bab 1 Pendahuluan,

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Dasar Teori,

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, faktor apa saja yang perlu diperhatikan dalam pengolahan data, studi tentang pengolahan data, dan informasi mengenai SWMM ver 5.1.

Bab 3 Kondisi Daerah Studi,

Bab ini menjelaskan tentang kondisi umum daerah studi, di antaranya kondisi daerah studi dan kondisi hidrologi dan hidraulika.

Bab 4 Analisis Data dan Pemodelan,

Bab ini akan menguraikan analisis untuk perencanaan sistem drainase Tatar Ratnasasih dengan bantuan program SWMM.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran,

Bab ini merupakan bagian yang menegaskan ulang tentang simpulan dari penelitian dan berisikan saran yang diperlukan.

.