

SKRIPSI

**STUDI KAPASITAS SALURAN DRAINASE MENGGUNAKAN
EPA-SWMM
(STUDI KASUS: SALURAN DRAINASE PERINTIS
KEMERDEKAAN)**

Disusun dan diajukan oleh:

**ANDI ADNAN RAYSA MAURAGA
D011 17 1509**



**PROGRAM STUDI SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**STUDI KAPASITAS SALURAN DRAINASE MENGGUNAKAN
EPA-SWMM
(STUDI KASUS: SALURAN DRAINASE PERINTIS
KEMERDEKAAN)**

Disusun dan diajukan oleh

**ANDI ADNAN RAYSA MAURAGA
D011 17 1509**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Sarjana Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 20 Maret 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr.Eng. Ir. Mukhsan Putra Hatta, ST, MT
NIP: 197305121999031002

Pembimbing Pendamping,



H. Andi Subani Mustari, ST, M.Eng.,IPM.,AER
NIP: 197605312005011004

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP: 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Andi Adnan Raysa Mauraga
NIM : D011171509
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{STUDI KAPASITAS SALURAN DRAINASE MENGGUNAKAN ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY - STORM WATER MANAGEMENT MODEL (STUDI KASUS: SALURAN PERINTIS KEMERDEKAAN)}

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 20 Maret 2024



Menyatakan

Andi Adnan Raysa Mauraga

ABSTRAK

ANDI ADNAN RAYSA MAURAGA. *Studi Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan EPA-SWMM*

(Studi Kasus: Saluran Drainase Perintis Kemerdekaan) (dibimbing oleh Dr.Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST, MT dan Ir. Andi Subhan Mustari, ST, M.Eng.,IPM.,AER)

Peningkatan intensitas hujan ekstrem dan urbanisasi yang pesat telah meningkatkan risiko banjir di daerah perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi banjir drainase di wilayah perkotaan lebih tepatnya di Perintis Kemerdekaan menggunakan perangkat lunak Storm Water Management Model (SWMM). SWMM digunakan untuk merancang simulasi aliran air hujan yang kompleks dalam sistem drainase perkotaan, dengan tujuan memahami perilaku aliran air dan mengidentifikasi area rentan terhadap banjir.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap kunci. Pertama, data topografi dan hidrologi wilayah studi dikumpulkan dan digunakan sebagai dasar model SWMM. Kemudian, berbagai skenario curah hujan ekstrem dimasukkan ke dalam model untuk mengevaluasi respons sistem drainase. Hasil simulasi ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang tinggi permukaan air, volume aliran, dan waktu tiba puncak aliran di berbagai lokasi.

Selain itu, analisis profil eksisting saluran drainase dilakukan untuk mengevaluasi kondisi fisik dan kapasitas aliran saluran. Hasil analisis ini memberikan pemahaman tentang peran infrastruktur drainase saat ini dalam mitigasi banjir.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga dalam pengelolaan air hujan perkotaan yang lebih efektif. Temuan ini diharapkan akan membantu dalam perbaikan infrastruktur drainase, pengembangan tindakan pengelolaan air hujan, serta perencanaan yang lebih baik untuk mengurangi risiko banjir di wilayah perkotaan.

Kata Kunci: SWMM, Banjir, Drainase, Perintis Kemerdekaan

ABSTRACT

ANDI ADNAN RAYSA MAURAGA. Drainage Channel Capacity Study Using *EPA-SWMMI* (Case Study: Drainage Canal of Perintis Kemerdekaan) (supervised by Dr.Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST, MT and Ir. Andi Subhan Mustari, ST, M.Eng., IPM., AER)

Increased intensity of extreme rain and rapid urbanization have increased the risk of flooding in urban areas. This study aims to examine the potential for drainage flooding in urban areas, more precisely in Perintis Kemerdekaan using Storm Water Management Model (SWMM) software. SWMM is used to design complex stormwater flow simulations in urban drainage systems, with the aim of understanding water flow behavior and identifying areas vulnerable to flooding.

The study consists of several key stages. First, topographic and hydrological data of the study area are collected and used as the basis for the SWMM model. Then, various extreme rainfall scenarios are fed into the model to evaluate the response of the drainage system. The results of this simulation provide a deep understanding of the water level height, flow volume, and peak flow arrival time at various locations.

In addition, analysis of the existing profile of drainage channels is carried out to evaluate the physical condition and flow capacity of the channel. The results of this analysis provide an understanding of the current role of drainage infrastructure in flood mitigation.

The results of this study are expected to provide valuable insights in more effective urban rainwater management. These findings are expected to help in improving drainage infrastructure, developing stormwater management measures, as well as better planning to reduce flood risk in urban areas.

Keywords: SWMM, Flood, Drainage, Perintis Kemerdekaan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Genangan	4
2.2 Analisa Hidrologi	7
2.3 Drainase	14
2.4 Analisa Hidrolika	17
2.5 Aplikasi EPA-SWMM 5.2	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Identifikasi Masalah dan Inventarisasi Kebutuhan Data	22
3.3 Pengumpulan Data dan Analisis Data	23
3.4 Tahapan Penelitian	24
3.5 Pemodelan Dengan Menggunakan Software SWMM	24
3.6 Alur Penelitian (Flowchart)	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Profil Saluran Drainase	26
4.2 Analisa Hidrologi	27
4.3 Metode Log Person III	32
4.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	37
4.5 Analisa Hidraulika	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63
Lampiran 1 Dokumentasi Lapangan	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Penampang Saluran Persegi	8
Gambar 2 Poligon Thiessen	9
Gambar 3 Legenda EPA-SWMM 5.2	20
Gambar 4 Lokasi Penelitian	22
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 6 Lokasi Penelitian	26
Gambar 7 DEM Daerah Penelitian	27
Gambar 8 Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe	39
Gambar 9 Studi Area Map EPA-SWMM 5.2	40
Gambar 10 Subcatchment pada Area Studi Map	41
Gambar 11 Junction dan Saluran Area Studi Map	42
Gambar 12 Indikator Kapasitas Saluran	49
Gambar 13 Hasil <i>Running EPA-SWMM</i> Kala Ulang 2 Tahun	49
Gambar 14 Potongan memanjang P1 sampai OF1 dan OF2 kala ulang 2 tahun ..	50
Gambar 15 Potongan memanjang T1 sampai OF2 kala ulang 2 tahun	51
Gambar 16 Potongan memanjang J1 sampai OF4 dan OF5 kala ulang 2 tahun ...	51
Gambar 17 Hasil <i>Running EPA-SWMM</i> kala 5 tahun	52
Gambar 18 Potongan memanjang P1 sampai OF 1 dan OF 2 kala ulang 5 tahun	52
Gambar 19 Potongan memanjang T1 sampai Outfall 3 kala ulang 5 tahun	53
Gambar 20 Potongan memanjang J1 sampai OF4 dan OF5 kala ulang 5 tahun ...	53
Gambar 21 Potongan memanjang saluran dimensi baru P1 sampai OF1 dan OF2 kala ulang 2 tahun	56
Gambar 22 Potongan memanjang saluran dimensi baru T1 sampai OF3 kala ulang 2 tahun	56
Gambar 23 Potongan memanjang saluran dimensi baru J1 sampai OF4 dan OF5 kala ulang 2 tahun	57
Gambar 24 Potongan memanjang saluran dimensi baru P1 sampai OF1 dan OF2 kala ulang 5 tahun	57
Gambar 25 Potongan memanjang saluran dimensi baru T1 sampai OF3 kala ulang 5 tahun	58
Gambar 26 Potongan memanjang saluran dimensi baru J1 sampai OF4 dan OF5 kala ulang 5 tahun	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Koefisien <i>Manning</i> Untuk Saluran Tertutup	18
Tabel 2 Koefisien <i>Manning</i> Untuk <i>Overland Flow</i>	19
Tabel 3 Situasi Eksisting dimensi saluran Jalan Perintis Kemerdekaan	26
Tabel 4 Data Curah Hujan Stasiun Meteorologi Maritim Paoetere (2013-2022)	27
Tabel 5 Data Curah Hujan Maksimum	28
Tabel 6 Syarat Distribusi	28
Tabel 7 Standar Deviasi	29
Tabel 8 Koefisien Skewness	30
Tabel 9 Koefisien Kuortosis	30
Tabel 10 Jenis Sebaran	32
Tabel 11 Harga rata-rata	32
Tabel 12 Perhitungan standar deviasi Log Person III	33
Tabel 13 Perhitungan koefisien Log Person III	34
Tabel 14 Nilai K distribusi Log Person III	35
Tabel 15 Rekapitulasi nilai K tiap periode	35
Tabel 16 Nilai curah hujan rencana tiap triode ulang	36
Tabel 17 Tabel rekapitulasi perhitungan curah hujan rencana	36
Tabel 18 Rekapitulasi Intensitas Hujan tiap Jam	38
Tabel 19 Perhitungan Kapasitas Saluran	42
Tabel 20 Subcatchment EPA-SWMM	44
Tabel 21 Junction dan Outfall	45
Tabel 22 Data Conduit	47
Tabel 23 Data Rain Gage untuk aplikasi EPA-SWMM	48
Tabel 24 Presentase Efektifitas Saluran	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Lapangan.....	63
--------------------------------------	----

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Studi Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan EPA-SWMM (Studi Kasus: Saluran Drainase Perintis Kemerdekaan)**” yang merupakan syarat dalam rangka menyelesaikan studi di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. **Ibu Najmiah Nur dan Bapak A Adi Murphy Mauraga** yang telah bersedia menjadi orang tua penulis dan tiada hentinya mendoakan, memberi perhatian, dukungan, kasih sayang, serta menjadi motivasi terbesar penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. **Prof. Dr. Ir. Wihardi Tjaronge, S.T., MT.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Dr. Eng. Ir. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak **Ir. A. Subhan Mustari, ST., M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing II dan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingan, arahan, didikan, dan motivasi yang telah diberikan selama ini.
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan.
7. Saudara se-**PLASTIS 2018** atas segala momen dan bantuannya selama perkuliahan.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, meskipun dalam laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Gowa, 20 Maret 2024

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya yang sangat penting bagi makhluk hidup di bumi. Air adalah sumber kehidupan yang dikelola secara optimal untuk kemaslahatan bersama maka dari itu diperlukan berbagai upaya untuk menjaga ketersediaannya. Disisi lain pengelolaan air yang kurang baik dapat mengakibatkan dampak buruk bagi manusia.

Ketersediaan air pada hakikatnya baik kecil maupun besar memiliki suatu dampak yang buruk bagi kehidupan. Seperti contohnya apabila kondisi air mencapai kondisi too little ini berdampak pada kekeringan dan kekurangan pasokan air untuk kebutuhan sedangkan pada kondisi too much water ini akan berakibat pada kondisi kelebihan air yang bisa berdampak pada banjir dan lainnya.

Banjir merupakan proses terjadi luapan air yang melebihi kapasitas rata-rata yang seharusnya terjadi. Hal ini bisa diakibatkan oleh beberapa faktor, baik faktor alam seperti curah hujan yang tinggi disertai pasang surut di laut, hingga faktor manusia itu sendiri seperti aliran drainase yang kurang baik atau beralih fungsi lahan dari resapan menjadi lahan pemukiman yang minim resapan.

Di Jalan Perintis Kemerdekaan tepatnya di depan pintu satu Universitas Hasanuddin, banjir kerap terjadi akibat adanya luapan air berasal drainase yang tidak sanggup lagi menampung debit air yang ada. Kondisi ini pada saat hujan dengan intensitas tinggi terjadi pada kurun waktu yang tergolong cepat.

Permasalahan ini pada dasarnya melalui analisis hidrologi dan simulasi yang dilakukan akan memunculkan Analisa apakah kondisi eksisting drainase sekarang masih mampu atau perlu dilakukan re desain.

Salah satu aplikasi yang bergerak pada bidang keairan khususnya untuk memetakan situasi drainase dalam bentuk 1 dimensi adalah Enviromental Protection Agency - Storm Water Management Model (EPA-SWMM). Aplikasi ini akan memberikan informasi terkait titik-titik dimana terjadi ketidakmampuan saluran dalam menampung air yang mengalir didalamnya.

Aplikasi ini pada dasarnya menganalisis data berdasarkan Analisa hidrologi dipadukan terhadap data topografi saluran. Melalui permodelan 1 Dimensi ini, situasi dari drainase yang ada di Kota Makassar diharapkan bisa termodelisasi melalui EPA-SWMM sebagai Langkah awal dalam merencanakan kondisi baik itu untuk melihat eksisting maupun melakukan penanganan.

Berdasar dari latar belakang inilah penulis mengangkat tema penelitian “Studi Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan EPA-SWMM (Studi Kasus: Saluran Drainase Perintis Kemerdekaan)”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah dalam penelitian yakni sebagai berikut:

1. Bagaimana profil eksisting saluran drainase Jalan Perintis Kemerdekaan?
2. Bagaimana kapasitas saluran Jalan Perintis Kemerdekaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan mampu memenuhi tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui profil saluran drainase Jalan Perintis Kemerdekaan.
2. Untuk mengetahui kapasitas saluran drainase Jalan Perintis Kemerdekaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat dijadikan sebagai evaluasi dan bahan pertimbangan bagi instansi yang terkait untuk menyelesaikan permasalahan mengenai kondisi jaringan drainase di Jalan Perintis Kemerdekaan.
2. Sebagai bahan kajian untuk mengetahui kapasitas debit banjir drainase Jalan Perintis Kemerdekaan yang nantinya dapat dijadikan sebagai acuan perencanaan ulang drainase.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam menjalankan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data penelitian hanya meliputi pada perhitungan debit aliran dan tinggi muka air dalam saluran drainase
2. Data yang dikumpulkan berupa data hidrologi, data topografi, data geometri saluran.
3. Penelitian hanya berfokus pada jaringan saluran pada Jalan Perintis Kemerdekaan
4. Software yang digunakan adalah software SWMM (Strom Water Management Model).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Genangan

Genangan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Poerwadarminta, 1990: 313), berasal dari kata “genang” yang artinya terhenti mengalir. Sehingga, pengertian genangan air adalah air yang berhenti mengalir pada suatu area tertentu yang bukan merupakan badan air atau tempat air. Tetapi, masyarakat secara umum memahami bahwa baik genangan maupun banjir merupakan istilah yang sama. Mereka akrab menyebutnya sebagai banjir. Banjir adalah kumpulan air yang mengalir dengan kecepatan tertentu dalam suatu penampang.

Genangan yang terjadi di suatu lokasi diakibatkan antara lain oleh sebab-sebab berikut ini (Kodoatie dan Roestam Sjarief, 2005: 71):

1. Sebab pengaruh tindakan manusia:
 - a. Perubahan tata guna lahan (land use),
 - b. Pembuangan sampah,
 - c. Kawasan kumuh di sepanjang sungai/drainase,
 - d. Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat,
 - e. Penurunan tanah,
 - f. Tidak berfungsinya sistem drainase lahan,
 - g. Bendung dan bangunan air,
 - h. Kerusakan bangunan pengendali banjir.

2. Sebab alami:
 - a. Erosi dan sedimentasi,
 - b. Curah hujan,
 - c. Pengaruh fisiografi/geofisik sungai,
 - d. Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai,
 - e. Pengaruh air pasang,
 - f. Penurunan tanah,
 - g. Drainase lahan.

Pendekatan dalam pengendalian banjir dan genangan air menurut Kodoatie dan Roestam Sjarief (2005: 73) dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pengendalian Struktural (Pengendalian terhadap banjir) Dilakukan melalui kegiatan rekayasa teknis, terutama dalam penyediaan prasarana dan sarana serta penanggulangan banjir.
2. Pengendalian Non Struktural (Pengendalian terhadap Pemanfaatan Ruang) Dilakukan untuk meminimalkan kerugian yang terjadi akibat bencana banjir, baik korban jiwa maupun materi, yang dilakukan melalui pengelolaan daerah pengaliran, pengelolaan kawasan banjir, flood proofing, penataan sistem permukiman, sistem peringatan dini, mekanisme perijinan, serta kegiatan lain yang berkaitan dengan upaya pembatasan (limitasi) pemanfaatan lahan dalam rangka mempertahankan keseimbangan ekosistem.

Genangan adalah peristiwa manakala kawasan dipenuhi air karena tidak ada drainase yang mematus air tersebut keluar kawasan (Sobirin,2007). Sebab itu, genangan memiliki kaitan erat dengan drainase. Genangan didefinisikan pula sebagai kumpulan air yang berhenti mengalir di tempat-tempat yang tidak termasuk dari badan air. Oleh sebagian pengamat perkotaan dan lingkungan, genangan dicurigai muncul sebagai dampak dari konflik kepentingan antara air dan manusia. Tarik menarik itu dapat disaksikan secara nyata melalui konflik antara daratan yang dibangun dan ruang terbuka hijau; antara ruang bangunan dan tata ruang air, serta antara penataan ruang wilayah kota dan pengelolaan sumber daya air.

Konflik antara ruang terbangun dengan ruang terbuka hijau yaitu meningkatnya ruang terbangun menurut Diah Ayu Kusumadewi (2013) menyebabkan berkurangnya ruang terbuka hijau, yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan aliran permukaan dan berkurangnya air yang meresap ke dalam tanah menjadi air tanah. Padahal untuk sebagian orang, pembangunan lahan yang sebelumnya tidak terbangun mengandung arti telah terjadi peningkatan nilai ekonomi lahan.

Dalam jurnal yang sama, dikatakan bahwa konflik antara tata ruang bangunan dengan tata ruang air dapat berupa terisinya suatu ruang untuk

bangunan harus diikuti dengan penataan arah aliran air. Salah satu teori dasar tentang air ialah bahwa ia selalu mengalir ke tempat yang lebih rendah. Oleh sebab itu, ketika mendirikan bangunan, perlu dibuatkan pengarah aliran air menuju badan air. Sehingga, air yang jatuh di atas permukaan yang telah terbangun mengarah tepat ke badan air. Tidak lagi mencari jalur lain ataupun terhambat dan menghasilkan genangan.

Menata ruang untuk mendirikan bangunan wajib disertai dengan penataan ruang untuk aliran air. Tarik menarik antara menata lahan dengan menata sumber daya air bisa berupa penataan ruang yang cenderung direncanakan dengan pendekatan administratif. Sedang penataan sumber daya air dilakukan dengan pendekatan wilayah sungai atau melalui daerah-daerah aliran sungai. Selain itu, konflik tersebut juga mengenai konservasi sumber daya air dalam mengelola sumber daya air serta kawasan budidaya dalam penataan ruang. Di satu sisi, hal ini dipertunjukkan agar memenuhi aspek konservasi sumber daya air, yaitu bagaimana cara agar menahan aliran permukaan (run off) yang sebesar-besarnya dan memberi kesempatan selama mungkin kepada air untuk masuk ke dalam tanah (infiltrasi). Namun di sisi yang lain, kawasan budidaya dalam penataan ruang biasanya terletak pada kawasan konservasi.

Tidak ada pembangunan yang tidak menggunakan ruang. Pembangunan kampus beserta salurannya, pembangunan jalan dan markanya, serta pembangunan rumah. Wajar saja jika pembangunan selalu menjadi kambing hitam bagi banyak orang atas terjadinya genangan. Pembangunan adalah entitas yang paling bertanggungjawab atas hadirnya genangan. Sebab membangun (menimbun) akan menyebabkan genangan di permukaan lain. Diperlukan penataan aliran yang baik agar tidak menyebabkan pesimisme kepada masyarakat ketika mendengar diksi pembangunan.

Harus ada sebuah mekanisme agar jumlah limpasan (run off) air di kawasan Kelurahan Gunung Sari menjadi lebih minimal dan berdampak pada konservasi air tanah. Selain itu, harus dipertimbangkan juga bahwa dalam tata ruang air adalah dengan memahami bahwa air selalu mengalir ke tempat yang lebih rendah dan air membutuhkan jalan atau tempat untuk mengalir.

Rachmat Fajar Lubis pada Juni 2006 dalam Majalah Inovasi Online ISSN: 0917-8376 Vol. 7, menulis bahwa Air merupakan salah satu parameter kendali dalam tata ruang. Pengembangan tata ruang sangat berdampak terhadap siklus air yang ada di suatu wilayah sungai. Siklus air tersebut maksudnya adalah siklus hidrologi, yaitu siklus keseimbangan antara air hujan, air permukaan, dan air bawah tanah (air tanah). Air yang harusnya meresap sebagai infiltrasi dan menjadi imbuhan bagi air tanah bila terhalang akan berakibat meningkatnya aliran permukaan dan menyebabkan genangan air bila tidak diarahkan masuk ke badan air.

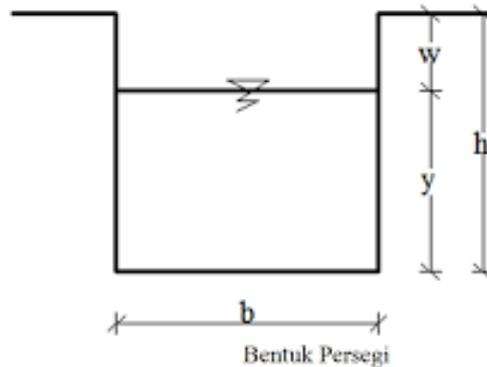
Salah satu indikator pertumbuhan kota ialah ketika pertumbuhan penduduknya tinggi. Tingginya penduduk yang ingin bertempat di kota tersebut menyebabkan arus urbanisasi yang tinggi. Kemudian hari, penduduk yang berkumpul biasanya menuntut tersedianya sarana dan prasarana. Konsekuensi logis dari peristiwa ini ialah adalah terjadinya perubahan fungsi guna lahan atau alih fungsi lahan. Pengalihan fungsi lahan di perkotaan cenderung mengarah pada penutupan lahan dengan material yang tidak tembus air (impervious) seperti semen dan aspal. Ini tentunya mengganggu keseimbangan Hidrologi. Kondisi demikian akan bertambah apabila tidak tercukupinya kapasitas saluran drainase yang semestinya membawa air ke sungai. Hal demikian tentu menimbulkan genangan di beberapa tempat yang apabila dibiarkan akan meluas dan merusak fungsi dari prasarana kota yang lain.

Drainase merupakan suatu sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air, baik yang berada di atas maupun di bawah permukaan. Meski bukan satu-satunya metode untuk mengatasi genangan, namun drainase yang sehat, dapat mengurangi dampak akibat kelebihan air pada permukaan tanah.

2.2 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi ialah sebuah langkah awal dalam menganalisis cara penanganan banjir atau genangan, serta perencanaan sistem drainase untuk mengetahui seberapa besar debit yang akan dialirkan. Data itu yang kemudian hari digunakan untuk menentukan besar dimensi saluran. Besarnya debit yang dipakai sebagai dasar perencanaan dalam penanggulangan banjir adalah debit rancangan

yang didapat dari penjumlahan debit hujan rencana pada periode ulang tertentu dengan debit air buangan dari daerah tersebut.



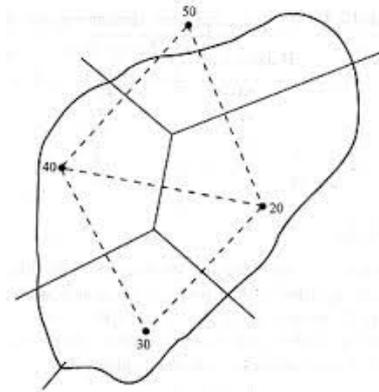
Gambar 1 Penampang Saluran Persegi

Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air di alam kita ini. Ini meliputi berbagai bentuk air, yang menyangkut perubahan-perubahannya antara keadaan cair, padat dan gas dalam atmosfer, di atas dan di bawah permukaan tanah. Di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di planet bumi ini (Soemarto,1986:15).

2.2.1 Perhitungan Hujan Wilayah

Dalam siklus hidrologi, kami mengolah data menggunakan metode Poligon Thiessen. Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata, pada metode ini stasiun hujan minimal yang digunakan untuk perhitungan adalah tiga stasiun hujan. Hitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun.

Metode poligon Thiessen banyak digunakan untuk menghitung hujan rata-rata kawasan. Poligon Thiessen adalah tetap untuk suatu jaringan stasiun hujan tertentu. Apabila terdapat perubahan jaringan stasiun hujan seperti pemindahan atau penambahan stasiun, maka harus dibuat lagi poligon yang baru. (Triatmodjo, 2008).



Gambar 2 Poligon Thiessen

Metode Poligon Thiessen dapat dilakukan dengan mengikuti langkah berikut:

- Stasiun pengamat digambar pada peta, dan ditarik garis hubung masing-masing stasiun.
- Garis bagi tegak lurus dari garis hubung tersebut membentuk poligon-poligon mengelilingi tiap-tiap stasiun, dan hindari bentuk poligon segitiga tumpul.
- Sisi tiap poligon merupakan batas-batas daerah pengamat yang bersangkutan.
- Hitung luas tiap poligon yang terdapat di dalam DAS dan luas DAS seluruhnya dengan planimeter dan luas tiap poligon dinyatakan sebagai persentase dari luas DAS seluruhnya. Selain itu, menghitung luas juga bisa menggunakan kertas milimeter blok.
- Faktor bobot dalam menghitung hujan rata-rata daerah di dapat dengan mengalikan hujan rata-rata area yang didapat dengan mengalikan presipitasi tiap stasiun pengamat dikalikan dengan persentase luas daerah yang bersangkutan.

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (1)$$

Keterangan :

\bar{R} = curah hujan daerah (mm)

n = jumlah titik-titik (pos) pengamatan

R_1, R_2, \dots, R_n = curah hujan ditiap titik pengamatan (mm)

A_1, A_2, \dots, A_n = bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan (km^2)

2.2.2 Analisis Curah Hujan Maksimum

Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung dan terdistribusi secara acak dan bersifat stokastik (Suripin, 2004).

Analisa curah hujan maksimum didapatkan melalui mengumpulkan data hasil olahan menggunakan metode Poligon Thiessen dan Aljabar, kemudian mencari hujan harian maksimal, menyesuaikan tanggal dan intensitas curah hujannya lalu kemudian dirata-ratakan.

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

Keterangan:

X = Curah hujan maksimum harian rata-rata

n = Banyaknya jumlah data

$\sum X_i$ = Jumlah seluruh curah hujan maksimum harian per stasiun

2.2.3 Analisis Curah Hujan Rencana

Di dalam perhitungan curah hujan rancangan, dapat digunakan analisa frekuensi. Suripin (2003) dalam Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan menyatakan bahwa Frekuensi adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang (return) periode adalah waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui.

Dalam menghitung analisa frekuensi, maka dapat digunakan metode-metode berikut Log Pearson Tipe III (CD.Soemarto, 1999) :

$$\text{Log XT} = \sqrt{\log x} + KT Sd \quad (3)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1}} \quad (4)$$

$$\overline{\log x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \quad (5)$$

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)S_d^3} \quad (6)$$

Keterangan:

- KT = koefisien penambahan karena faktor kemencengan
 Log XT = logaritma curah hujan maksimal untuk periode ulang T
 Log X = logaritma rata-rata curah hujan
 Sd = standar deviasi
 Cs = koefisien kemencengan distribusi data

2.2.4 Pengukuran Dispersi

Suatu kenyataan bahwa tidak semua variat dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya, kemungkinan ada nilai variat yang lebih besar atau lebih kecil dari pada nilai rata-ratanya. Besarnya derajat dari sebaran variat di sekitar nilai rata-ratanya disebut dengan variasi (*variation*) atau dispersi (*dispersion*).

Cara mengukur besarnya variasi atau dispersi disebut pengukuran dispersi. Pengukuran ini meliputi standar deviasi, koefisien kemencengan, koefisien variasi, dan pengukuran kurtosis.

$$s = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{rt})^2}{n-1} \right]^{0.5} \quad (7)$$

$$Cv = \frac{s}{X_{rt}} \quad (8)$$

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - X_{rt})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \quad (9)$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \log X_{rt}\}^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \quad (10)$$

Keterangan:

- S = standar deviasi.
 X_i = titik tengah tiap interval kelas (mm).

- X_{rt} = rata-rata hitungan (mm).
 n = jumlah kelas
 C_v = Koefisien Variasi.
 C_s = Koefisien Kemencengan
 C_k = Koefisien Kurtosis

2.2.5 Uji Chi-Kuadrat

Uji chi kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisa atau dengan kata lain apakah distribusi yang telah dipilih benar atau dapat digunakan untuk menghitung sampel data. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter X^2 , oleh karena itu disebut *uji chi-kuadrat*. (Suripin,2004).

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (11)$$

Keterangan:

- X^2 = Harga chi-kuadrat terhitung
 O_i = Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1
 E_i = Jumlah nilai teoritas pada sub kelompok ke-1
 n = Jumlah data.

2.2.6 Perhitungan Debit Aliran

Debit aliran ialah satuan guna mendekati nilai-nilai hidrologis proses yang terjadi di lapangan. Ilmu pengukuran debit aliran diperlukan untuk mengetahui potensi sumberdaya air di wilayah DAS tertentu. Debit aliran bisa dijadikan alat untuk MonEv (Monitoring dan Evaluasi) neraca air suatu kawasan dengan pendekatan potensi sumber day aair di permukaan yang ada.

Ini memberikan gambaran kepada kita tentang berbagai metode dan teknik pengukuran debit aliran dengan berbagai peralatan yang diperlukan. Pemahaman terhadap metode pengukuran debit aliran dapat jadi bekal untuk melakukan pengukuran-pengukuran potensi air permukaan yang dapat bermanfaat dalam pengelolaan sumberdaya air.

Faktor-faktor untuk menentukan debit aliran, yaitu (SNI 03-3424, 1994:12)

a. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan (I) adalah rata-rata dari hujan yang durasinya sama dengan waktu konsentrasi (t_c) dengan masa ulang tertentu. Hubungan antara intensitas curah hujan dengan lama hujan berlangsung, digunakan rumus berikut (Suripin, 2004:68) :

Rumus Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (12)$$

Keterangan:

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- R₂₄ = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)
- t_c = Waktu konsentrasi (jam)

Untuk menentukan waktu Konsentrasi (t_c), digunakan Rumus Kirpich :

$$t_c = \frac{0.87x L^2}{1000 x S} \quad (13)$$

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau(Km)

S = kemiringan rata-rata daerah lintasan

Waktu konsentrasi aliran adalah waktu yang dibutuhkan air hujan yang jatuh diseluruh daerah tangkapan untuk mengalir ketitik yang ditinjau, (SNI, 1994:17).

Waktu konsentrasi dihitung dengan rumus: $t_c = t_1 + t_2$

$$t_2 = \frac{L}{60xV} \quad (14)$$

Keterangan :

- t_1 = Waktu untuk mencapai awal saluran (menit)
- t_2 = Waktu pengaliran (menit) t_c = waktu konsentrasi (jam)
- nd = Koefisien hambatan (Tabel 2.19)
- Lo = Jarak aliran dari titik terjauh sampai sarana drainase
- L = Panjang saluran yang ditinjau (m)
- S = Kemiringan daerah pengaliran
- V = Kecepatan pengaliran (m/dtk)

b. Luas Penampang Saluran

Untuk menghitung luas penampang saluran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A = \frac{Q}{V}$$

Keterangan:

Q = Debit saluran (m³)

A = Luas penampang saluran (m²)

V = Kecepatan aliran (m/det)

Menghitung dimensi penampang berbentuk trapesium :

$$A = \frac{(b + mh)}{h}$$

$$P = b + 2h \sqrt{1 + m^2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Keterangan:

A = Luas penampang basah saluran (m²)

P = Keliling penampang basah saluran(m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

h = Tinggi air dalam saluran (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

m = Kemiringan dinding saluran

2.3 Drainase

Menurut Gunadarma (2007:1) Ilmu drainase perkotaan bermula tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung air bagi keperluan rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi dan kebutuhan sosial budaya.

Drainase (*drainage*) adalah kata yang berasal dari kata kerja 'to drain' yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air. Itu adalah terminologi yang digunakan untuk menyatakan sistem-sistem yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah.

Menurut Halim Hasmar (2012;1), drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Drainase perkotaan/terapan adalah ilmu drainase yang diterapkan untuk mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada pada kawasan kota. Drainase perkotaan/terapan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi: pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, kampus dan sekolah, rumah sakit dan fasilitas umum, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, listrik, telekomunikasi, dan pelabuhan udara.

2.3.1 Fungsi Drainase

Di dalam buku “Penataan Drainase Perkotaan”, Mulyanto (2013) menyebutkan bahwa fungsi drainase adalah sebagai berikut :

1. Membuang air lebih

Fungsi ini berjalan dengan mengalirkan air lebih ke tujuan akhirnya, yaitu perairan bebas yang dapat berupa sungai, danau, maupun laut. Ini merupakan fungsi utama untuk mencegah menggenangnya air pada lahan perkotaan maupun di dalam parit-parit.

2. Mengangkut limbah dan mencuci polusi dari daerah perkotaan

Di atas lahan perkotaan tertumpuk bahan polutan berupa debu dan sampah organik yang berpotensi mencemari lingkungan hidup. Oleh air hujan yang jatuh, polutan akan terbawa ke dalam sistem drainase dan dialirkan pergi sambil dinetralisir secara alami. Secara alami suatu badan air seperti sungai, saluran drainase mempunyai kemampuan untuk menetralsasi cemaran yang memasuki/terbawa alirannya dalam jumlah terbatas menjadi zat-zat anorganik yang tidak berbahaya atau tidak mencemari lingkungan.

3. Mengatur Arah dan kecepatan aliran

Air buangan berupa air hujan dan limbah harus diatur alirannya melewati sistem drainase dan diarahkan ke tempat penampungan akhir atau perairan bebas di mana sistem bermuara. Arah aliran akan ditentukan melewati sistem drainase sehingga tidak menimbulkan kekumuhan. Di samping itu, kecepatan alirannya

dapat diatur sebaik mungkin sehingga tidak akan terjadi penggerusan atau pengendapan pada saluran-saluran drainase.

4. Mengatur elevasi muka air tanah

Pada kondisi muka air tanah dangkal, daya serap lahan terhadap hujan kecil dan dapat menambah potensi banjir. Muka air tanah yang dalam akan menyulitkan tetumbuhan penghijauan kota untuk menyerapnya khususnya pada musim kemarau tetapi daya serap terhadap hujan tinggi. Di samping itu, jika terjadi penurunan air maka air tanah akan terjadi pemadatan atau subsidensi : penurunan muka tanah di atas muka air tanah. Pemadatan ini disebabkan ruang antar butir dalam tanah yang tadinya terisi air akan menjadi kosong sehingga tanah memadat.

5. Menjadi sumber daya air alternatif

Makin bertambahnya kebutuhan akan air makin dibutuhkannya sumber daya air. Daur ulang air dari sistem drainase dapat menjadi alternatif pemenuhan akan sumber daya air dengan beberapa syarat.

2.3.2 Jenis-Jenis Drainase

a. Menurut cara terbentuknya

1) Drainase Alami

Saluran ini terbentuk secara alami, tidak ada unsur campur tangan manusia serta tidak terdapat bangunan-bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain.

2) Drainase Buatan

Terbentuk atas keahlian drainase. Dibuat guna menentukan debit akibat hujan, cepat atau lambatnya resapan air dalam tanah serta dimensi saluran. Saluran ini dapat berfungsi atau memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.

b. Menurut Letak Saluran

1) Drainase Muka Tanah

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan.

2) Drainase bawah tanah

Saluran drainase bawah tanah ini berguna untuk mengalirkan air limpasan dari area permukaan menggunakan saluran yang berada di bawah permukaan tanah, dikarenakan alasan-alasan tertentu. Beberapa alasan itu itu antara lain: tuntutan artistik dan estetika, permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepakbola, taman dan lain-lain.

c. Menurut Fungsi

1) Single Purpose

Saluran berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja, misalnya air hujan atau jenis air buangan seperti air limbah domestik, air limbah industri dan lain-lain.

2) Multi Purpose

Saluran berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian

d. Menurut Konstruksi

1) Saluran terbuka

Saluran untuk air hujan yang terletak di area yang cukup luas. Juga untuk saluran air non hujan yang tidak mengganggu kesehatan lingkungan.

2) Saluran tertutup

Saluran air untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Juga untuk saluran dalam kota.

2.4 Analisa Hidrolika

Mempertimbangkan kapasitas tampungan saluran wajib dilakukan ketika mencoba merencanakan saluran drainase, baik tinjauan hidrolis maupun elevasi kondisi lapangan.

Studi hidrolis ini bertujuan untuk menghitung elevasi kapasitas tampungan saluran debit banjir ulang selama 10 tahun. Pengukuran kondisi lapangan adalah didasarkan pengamatan secara langsung di lapangan agar diketahui bahwa saluran yang ada mampu mengalirkan air secara *clear* saat terjadi hujan. Rumus

kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi saluran menggunakan rumus Manning:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (17)$$

Keterangan:

V = kecepatan rata-rata (m/dt)

n = koef. *Manning*

R = jari-jari hidrolis

S = kemiringan dari muka air atau gradient energi dari dasar saluran.

Tabel 1 Koefisien *Manning* Untuk Saluran Tertutup

Material Saluran	<i>Manning n</i>
<i>Asbestos-cement pipe</i>	0.011 - 0.015
<i>Brick</i>	0.013 - 0.017
<i>Cast iron pipe</i>	
<i>-Cement-lined & seal coated</i>	0.011 - 0.015
<i>Concrete</i>	
<i>-Smooth forms</i>	0.012 - 0.014
<i>-Rough forms</i>	0.015 - 0.017
<i>Concrete pipe</i>	0.011 - 0.015
<i>Corrugated-metal-pipe</i> (1/2-in. X 2-2/3-in. <i>Corrugations</i>)	
<i>-Plain</i>	0.022 - 0.026
<i>-Paved invert</i>	0.018 - 0.022
<i>-Spun asphalt lined</i>	0.011 - 0.015
<i>Plastic pipe (smooth)</i>	0.011 - 0.015
<i>Vitrified clay</i>	
<i>-Pipes</i>	0.011 - 0.015
<i>-Liner plates</i>	0.013 - 0.017

Tabel 2 Koefisien *Manning* Untuk *Overland Flow*

Material Saluran	<i>Manning n</i>
<i>Smooth Asphalt</i>	0.011
<i>Smooth Concrete</i>	0.012
<i>Ordinary concrete lining</i>	0.013
<i>Good Wood</i>	0.014
<i>Brick with cement mortar</i>	0.014
<i>Vitrified clay</i>	0.015
<i>Cast iron</i>	0.015
<i>Corrugated metal pipes</i>	0.024
<i>Cement rubble surface</i>	0.024
<i>Fallow soils (no residue)</i>	0.05
<i>Cultivated soils</i>	
<i>Residue Cover <20%</i>	0.06
<i>Residue cover >20%</i>	0.017
<i>Range (natural)</i>	0.013
<i>Grass</i>	
<i>Short, prarie</i>	0.15
<i>Dense</i>	0.24
<i>Bermuda Grass</i>	0.41
<i>Woods</i>	
<i>Light underbrush</i>	0.60
<i>Dense underbrush</i>	0.80

2.5 Aplikasi EPA-SWMM 5.2

Studi Hidrolika ini dijalankan dengan menggunakan aplikasi EPA-SWMM 5.2 (Environmental Protection Agency - Storm Water Management Model). Aplikasi ini ialah aplikasi yang dikembangkan untuk simulasi proses hidrologi dan hidrolika di wilayah perkotaan. Biasa digunakan untuk simulasi limpasan dan uji kelayakan drainase dalam rentang waktu yang terus menerus atau kejadian banjir sesaat. EPA SWMM (Environmental Protection Agency Storm Water Management Model) adalah sebuah software yang didesain untuk membuat model

simulasi hujan-runoff dinamik. Software ini mampu mensimulasikan pengaruh hujan-runoff dari suatu wilayah pada sistem drainasenya untuk jangka pendek maupun jangka panjang sekaligus memiliki fasilitas alternatif untuk mengantisipasi masalah banjir. Kemampuan EPA SWMM Kemampuan ini meliputi:

1. Tangkai jaringan dengan ukuran tidak terbatas,
2. menggunakan standar yang luas untuk menutup dan membuka saluran seperti halnya saluran alami,
3. model khusus seperti penyimpangan, pembagi aliran, pompa, bendungan,
4. penerapan air dan masukan arus eksternal berkualitas dari permukaan aliran, aliran bawah tanah,
5. penggunaan gelombang baik kinematik maupun arus gelombang yang penuh,
6. berbagai macam arus, seperti air yang tertahan karena pasang, pembalikan arus dan permukaan kolam,
7. menerapkan kendali dinamis untuk menirukan operasi pompa mulut yang membuka dan tingkatan puncak bendungan.

Dalam aplikasi EPA-SWMM 5.2, ada beberapa komponen data yang harus dimasukkan agar program ini dapat dijalankan.



Gambar 3 Legenda EPA-SWMM 5.2

1. Rain gages (Curah Hujan)

Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh selama periode waktu tertentu yang pengukurannya menggunakan satuan tinggi di atas permukaan tanah horizontal yang diasumsikan tidak terjadi infiltrasi, run off, maupun evaporasi.

Definisi curah hujan atau yang sering disebut presipitasi dapat diartikan jumlah air hujan yang turun di daerah tertentu dalam satuan waktu tertentu. Jumlah curah hujan merupakan volume air yang terkumpul di permukaan bidang datar dalam suatu periode tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan).

Curah hujan merupakan jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan

yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir (Suroso 2006).

2. Subcatchment (Daerah Tangkapan Hujan)

Daerah tangkapan hujan merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis yang dapat berupa punggung-punggung bukit atau gunung dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Daerah aliran sungai, suatu kawasan berupa cekungan yang dibatasi oleh pembatas topografi berupa igir yang didalamnya terdapat jaringan sungai, dimana hujan yang jatuh kedalam kawasan ini dikeluarkan melalui satu keluaran (outlet) (Linsley et al,1975).

3. Junction (Titik pertemuan air)

Junction adalah lokasi yang menjadi titik pertemuan antara saluran satu dengan jaringan-jaringan yang lain. Dapat berupa manhole ataupun hanya titik tempat mengalirnya air dari suatu subcatchment.

4. Conduit (Drainase)

Conduit adalah bahasa yang digunakan aplikasi EPA-SWMM dalam menjelaskan drainase. Dalam EPA-SWMM, titik-titik berupa Junction dihubungkan oleh garis yang disebut Conduit. Conduit ini kemudian dilengkapi dengan data yang telah diinput berdasarkan kondisi ril di lapangan.

Untuk menjalankan conduit sebagaimana mestinya, conduit ini mesti dihubungkan dengan manhole berdasarkan hulu dan hilirnya.

5. Outfall (Jalur keluar)

Outfall adalah titik tempat keluarnya air dari rangkaian yang telah dibuat di aplikasi EPA-SWMM. Ini adalah titik hilir. Oleh karena itu, Outfall ini adalah titik dengan elevasi terendah di dalam aplikasi.