

**SKRIPSI**  
**STUDI PENGELOLAAN AIR HUJAN DALAM RANGKA**  
**PENGEMBANGAN KAWASAN TAMAN KONSERVASI DAN**  
**BUDAYA DI KOTA SAWAHLUNTO**



**STEVEN KENT**  
**NPM: 6101801073**

**PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.**  
**KO-PEMBIMBING: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2022**

**SKRIPSI**  
**STUDI PENGELOLAAN AIR HUJAN DALAM RANGKA**  
**PENGEMBANGAN KAWASAN TAMAN KONSERVASI DAN**  
**BUDAYA DI KOTA SAWAHLUNTO**



**NAMA: STEVEN KENT**

**NPM: 6101801073**

**PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.**

**KO-  
PEMBIMBING: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

**PENGUJI 1: Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D.**

**PENGUJI 2: Salahudin Gozali, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2022**

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Steven Kent

NPM : 6101801073

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi /~~tesis~~ /~~disertasi~~<sup>2)</sup> dengan judul:

STUDI PENGELOLAAN AIR HUJAN DALAM RANGKA PENGEMBANGAN KAWASAN  
TAMAN KONSERVASI DAN BUDAYA DI KOTA SAWAHLUNTO

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal:

8 Januari 2022



Steven Kent

**STUDI PENGELOLAAN AIR HUJAN DALAM RANGKA  
PENGEMBANGAN KAWASAN TAMAN KONSERVASI DAN  
BUDAYA DI KOTA SAWAHLUNTO**

**Steven Kent**

**NPM: 6101801073**

**Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.**

**Ko-Pembimbing: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG**

**JANUARI 2022**

**ABSTRAK**

Taman konservasi dan budaya di Kota Sawahlunto merupakan area yang dikembangkan guna melindungi tanaman serta menjadi area pariwisata. Kawasan yang semula digunakan sebagai kegiatan pertambangan batu bara memiliki banyak cekungan yang berpotensi dijadikan kolam parkir banjir. Hal ini secara lebih lanjut dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan penyiraman tanaman dalam pengembangan taman konservasi. Area taman konservasi dan budaya dibagi menjadi 3 kawasan, yaitu kawasan Taman Kandih dengan 1 kolam tampungan (kolam 2), kawasan taman bagian utara dengan 2 kolam tampungan (kolam 1A dan 1B), dan kawasan taman bagian selatan dengan 1 kolam tampungan (kolam 3). Berdasarkan hasil simulasi tampungan, diketahui volume kebutuhan air untuk penyiraman vegetasi dapat dipenuhi 100%. Karena volume kolam tampungan yang tersedia jauh lebih kecil dibandingkan potensi hujan yang jatuh, kolam akan mengalami limpas sepanjang tahun. Berdasarkan hasil pemodelan SWMM dengan banjir periode ulang 2 tahun, dimensi saluran drainase bervariasi antara 0,2 m x 0,2 m sampai dengan 0,5 m x 0,5 m. Kapasitas saluran yang direncanakan diketahui mampu mengalirkan debit banjir hingga periode ulang 5 tahun. Elevasi muka air maksimum pada masing-masing kolam 1A, kolam 1B, kolam 2, dan kolam 3 adalah +293,40 m, +295,00 m, +314,51 m, dan +315,57 m.

Kata Kunci: desain drainase, pengelolaan air hujan, simulasi tampungan, SWMM, Taman Konservasi dan Budaya Sawahlunto.

# **STUDY OF RAINWATER MANAGEMENT IN THE FRAMEWORK OF DEVELOPMENT OF CONSERVATION AND CULTURAL PARK AREA IN SAWAHLUNTO CITY**

**Steven Kent**

**NPM: 6101801073**

**Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.**

**Co-Advisor: Finna Fitriana, S.T., M.S.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL  
ENGINEERING**

**(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG**

**JANUARY 2022**

**ABSTRACT**

The conservation and cultural park in Sawahlunto City is developed to protect plants and is planned to be a tourism area. The area was initially used for coal mining activities, so that it has some potential detentions. These can further be used to fulfill the needs of watering plants in the development of Sawahlunto park. In general, the parking area is divided into 3 zones, namely the Kandih Park zone with 1 storage (pond 2), the northern part of the park zone with 2 storage ponds (pond 1A and 1B), and the southern part of the parking zone with 1 storage (pond 3). Based on the reservoir simulation results, it is known that the volume of water needed for watering vegetation can be fulfilled 100%. Since the available volume of pond is much smaller than the potential rainfall, the pond will overflow throughout the year. Based on the results of SWMM modelling under 2 years of return period, the dimensions of drainage channels varied between 0,2 m x 0,2 m up to 0,5 m x 0,5 m. The designed channel capacity is known to be able to deliver flood flow under 5 years of return period. The maximum water surface elevation within each pond respectively are +293,40 m (pond 1A), +295,00 m (pond 1B), +314,51 m (pond 2), and +315,57 m (pond 3).

**Keywords:** Conservation and Cultural Park of Sawahlunto, drainage design, rainfall management, reservoir simulation, SWMM.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “STUDI PENGELOLAAN AIR HUJAN DALAM RANGKA PENGEMBANGAN TAMAN KONSERVASI DAN BUDAYA DI KOTA SAWAHLUNTO”. Alasan penyusunan dan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan. Penulisan skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa adanya dukungan, saran, dan kritik oleh pihak-pihak yang membantu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Doddi Yudianto, Ph.D, selaku dosen pembimbing dan Ibu Finna Fitriana, S.T., M.S., selaku ko-pembimbing yang selalu membimbing penulisan dan penyusunan skripsi dan telah meluangkan waktu untuk berdiskusi dan membantu menyelesaikan masalah-masalah selama penulisan skripsi.
2. Orang tua dan keluarga yang memberikan saya kesempatan untuk mengikuti kegiatan perkuliahan di Universitas Katolik Parahyangan dan selalu memberikan dukungan serta hiburan selama penulisan skripsi.
3. Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D., Bapak Salahudi Gozali, Ibu F. Yiniarti Eka Kumala, Bapak Bambang Adi Riyanto, Bapak Dr.-Ing. Bobby Minola Ginting, Ir., M.Eng., Ph.D., Bapak Albert Wicaksono, Ph.D., Ir., Dipl. HE., Stephen Sanjaya, S.T., M.Sc., selaku dosen di Pusat Studi Teknik Sumber Daya Air Unpar, yang telah memberikan pembelajaran selama perkuliahan serta masukan-masukan yang diberikan kepada penulis selama penulisan skripsi.
4. Bapak Theo Senjaya, S.T., M.T., M.Sc., yang telah menyediakan data untuk penulisan skripsi serta bimbingan-bimbingan yang diberikan kepada penulis selama penulisan skripsi.
5. Stefan, Rifa, Jose, Felix, dan Amel yang menjadi teman-teman seperjuangan penulisan skripsi bidang teknik sumber daya air yang telah memberikan

penghiburan, semangat, dan sebagai sumber informasi, dan tempat menyalurkan keluhan kesah.

6. Adi, Lunar, Eldo, teman-teman grup Windrose, dan grup Peley Online yang senantiasa memberikan penghiburan dalam masa pengerjaan skripsi ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang terkait dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan tepat waktu.

Penulisan menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan terbuka terhadap kritik dan saran. Terlepas dari itu, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi setiap pihak yang membacanya.



Bandung, Januari 2022

Steven Kent

6101801073



# DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1-1
1.1. Latar Belakang.....	1-1
1.2. Inti Permasalahan.....	1-2
1.3. Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5. Pembatasan Masalah.....	1-3
1.6. Metode Penelitian.....	1-3
1.7. Sistematika Penulisan.....	1-3
BAB II DASAR TEORI.....	2-1
2.1. Siklus Hidrologi.....	2-1
2.2. Data Curah Hujan.....	2-2
2.2.1. Data Hujan Terukur.....	2-2
2.2.2. Data Hujan Satelit.....	2-2
2.3. Curah Hujan Wilayah.....	2-3
2.3.1. Metode Aritmatika.....	2-4
2.3.2. Metode Poligon Thiessen.....	2-4
2.3.3. Metode Isohiet.....	2-5
2.4. Potensial Evapotranspirasi (PET).....	2-6
2.5. Uji Pemeriksaan Data Hujan.....	2-11
2.5.1. Uji Pencilan ( <i>Outlier Test</i> ).....	2-11
2.5.2. Uji Kecenderungan ( <i>Trend</i> ).....	2-13
2.5.3. Uji Stabilitas.....	2-14
2.5.4. Uji Independensi.....	2-15
2.6. Analisa Frekuensi.....	2-16
2.6.1. Distribusi Log Normal 2 Parameter.....	2-17
2.6.2. Distribusi Log Normal 3 Parameter.....	2-18
2.6.3. Distribusi Pearson III.....	2-19
2.6.4. Distribusi Log Pearson III.....	2-20



2.6.5. Distribusi Gumbel I .....	2-21
2.6.6. Distribusi GEV .....	2-23
2.7. Pengujian Kecocokan Distribusi Probabilitas .....	2-24
2.8. Distribusi Hujan .....	2-25
2.9. Analisis Ketersediaan Air .....	2-25
2.10. Debit Andal .....	2-26
2.11. Debit Banjir Rencana .....	2-26
2.12. Penelusuran Kapasitas Tampung .....	2-29
2.13. SWMM .....	2-29
2.13.1. Pengenalan SWMM .....	2-29
2.13.2. Konsep Hidrologi pada Program SWMM .....	2-30
2.13.3. Konsep Hidraulika pada Program SWMM .....	2-33
<b>BAB III KONDISI UMUM DAERAH STUDI DAN DATA YANG TERSEDIA .....</b>	<b>3-1</b>
3.1. Gambaran Umum .....	3-1
3.1.1. Lokasi Studi .....	3-1
3.1.2. Tata Guna Lahan .....	3-2
3.2. Daerah Tangkapan Air Hujan pada Taman Konservasi .....	3-3
3.3. Data untuk Potensial Evapotranspirasi (PET) .....	3-5
3.3.1. Data Temperatur Bulanan Rata-Rata .....	3-6
3.3.2. Data Kecepatan Angin .....	3-6
3.3.3. Data Kelembaban .....	3-7
3.3.4. Data Lama Penyinaran Matahari .....	3-7
3.4. Data Kebutuhan Air untuk Penyiraman Tanaman .....	3-8
3.5. Data Curah Hujan .....	3-8
3.5.1. Data Curah Hujan Terukur .....	3-8
3.5.2. Data TRMM .....	3-9
<b>BAB IV ANALISIS DATA .....</b>	<b>4-1</b>
4.1. Analisis Hidrologi .....	4-1
4.1.1. Koreksi Data TRMM Bulanan .....	4-1
4.1.2. Analisis PET Berdasarkan Metode Penman .....	4-5
4.1.3. Uji Kelayakan Data Hujan HHMT .....	4-5
4.1.4. Analisis Frekuensi Data HHMT .....	4-6
4.1.5. Distribusi Curah Hujan Harian .....	4-7
4.2. Simulasi Kapasitas Tampung untuk Pemeriksaan Ketersediaan Air .....	4-11

4.2.1. Kawasan Taman Kandih .....	4-12
4.2.2. Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-15
4.2.3. Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-19
4.3. Pemodelan SWMM untuk Perencanaan Drainase.....	4-23
4.3.1. Parameter Model SWMM .....	4-23
4.3.2. Hasil Pemodelan SWMM.....	4-26
4.4. Skema Sistem Drainase Kawasan .....	4-27
4.5. Penampang Memanjang dan Melintang Saluran.....	4-27
4.6. Volume Kolam Tampungan .....	4-27
4.6.1. Kolam Tampungan Kawasan Taman Kandih .....	4-27
4.6.2. Kolam Tampungan Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-28
4.6.3. Kolam Tampungan Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-30
4.7. Simulasi Tampungan Menggunakan Kebutuhan Sebenarnya.....	4-31
4.7.1. Kawasan Taman Kandih .....	4-31
4.7.2. Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-32
4.7.3. Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-32
4.8. Penentuan Elevasi Muka Air Maksimum di Kolam Tampungan.....	4-33
4.8.1. Kolam 2 .....	4-34
4.8.2. Kolam 1A .....	4-34
4.8.3. Kolam 1B .....	4-34
4.8.4. Kolam 3 .....	4-35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>5-1</b>
5.1. Kesimpulan.....	5-1
5.2. Saran.....	5-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xvii</b>

## DAFTAR NOTASI

$\bar{R}$	:	Curah Hujan Wilayah
A	:	Luas kawasan
PET	:	Potensial Evapotranspirasi
W	:	Faktor efek radiasi pada PET
R <sub>n</sub>	:	Jumlah radiasi setara dengan evaporasi [mm/hari]
f <sub>(u)</sub>	:	Faktor pengaruh angin
e <sub>a</sub>	:	Tekanan uap jenuh [mbar]
e <sub>d</sub>	:	Tekanan uap sebenarnya di udara [mbar]
u	:	Kecepatan angin [m/s]
T <sub>avg</sub>	:	Temperatur udara rata-rata [°]
RH	:	Kelembaban udara rata-rata [%]
R <sub>a</sub>	:	<i>Atmosphere radiation</i>
R <sub>s</sub>	:	<i>Solar Radiation</i>
R <sub>n1</sub>	:	<i>Net Longwave Radiaton</i>
K <sub>n</sub>	:	Konstanta uji Pencilan
S <sub>y</sub>	:	Simpangan baku dari data dalam bentuk logaritma
R <sub>sp</sub>	:	<i>Spearman's rank-correlation</i>
F <sub>t</sub>	:	Indeks stabilitas seri data terhadap variansi
t <sub>t</sub>	:	Indeks stabilitas seri data terhadap rata-rata
T	:	Periode ulang [tahun]
D <sub>o</sub>	:	Nilai kritis pada Uji Kolmogorov-Smirnov
D	:	Nilai perbedaan maksimum pada Uji Kolmogorov-Smirnov
K	:	Koefisien koreksi terhadap luas wilayah
C	:	Koefisien limpasan
I	:	<i>Inflow</i> [m <sup>3</sup> /s]
O	:	<i>Outflow</i> [m <sup>3</sup> /s]
ΔS	:	Perubahan volume air pada tampungan [m <sup>3</sup> ]
Δ t	:	Selang waktu [s]
d <sub>s</sub>	:	<i>Depression storage</i> [mm]

- f : Laju infiltrasi [m/s]  
q : Debit limpasan permukaan per satuan luas [m/s]  
CN : *Curve Number* SCS  
R80 : Hujan dengan probabilitas terjadi atau terlampaui 80%  
n : Nilai koefisien Manning



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Diagram Alir.....	1-5
<b>Gambar 2.1.</b> Ilustrasi Poligon Thiessen.....	2-4
<b>Gambar 2.2.</b> Ilustrasi Metode Ishohiet .....	2-5
<b>Gambar 2.3.</b> Pemodelan Konsep Debit Limpasan Permukaan.....	2-30
<b>Gambar 3.1.</b> Peta Kota Sawahlunto.....	3-1
<b>Gambar 3.2.</b> Lokasi Taman Konservasi dan Budaya dalam Peta Administratif Kota Sawahlunto.....	3-2
<b>Gambar 3.3.</b> Pembagian Sub catchment Kawasan Taman Kandih .....	3-3
<b>Gambar 3.4.</b> Pembagian Sub catchment Kawasan Taman Bagian Utara.....	3-4
<b>Gambar 3.5.</b> Pembagian Sub catchment Kawasan Taman Bagian Selatan .....	3-5
<b>Gambar 3.6.</b> Titik Koordinat Pengambilan Data Curah Hujan Satelit .....	3-10
<b>Gambar 4.1.</b> Hasil Koreksi Data TRMM SL 1 dengan Persamaan Regresi Mamenun (2014).....	4-1
<b>Gambar 4.2.</b> Hasil Koreksi Data TRMM SL 2 dengan Persamaan Regresi Mamenun (2014).....	4-2
<b>Gambar 4. 3.</b> Kurva Durasi TRMM Titik SL 1 berdasarkan Pos Hujan Kota Sawahlunto.....	4-3
<b>Gambar 4.4.</b> Kurva Durasi TRMM Titik SL 2 berdasarkan Pos Hujan Kota Sawahlunto.....	4-3
<b>Gambar 4.5.</b> Kurva Durasi TRMM Titik SL 1 Terkoreksi.....	4-4
<b>Gambar 4.6.</b> Kurva Durasi TRMM Titik SL 2 Terkoreksi.....	4-4
<b>Gambar 4.7.</b> Grafik HHMT yang Melampaui Curah Hujan Rencana pada Titik SL1 .....	4-7
<b>Gambar 4.8.</b> Grafik HHMT yang Melampaui Curah Hujan Rencana pada Titik SL2 .....	4-7
<b>Gambar 4.9.</b> Kurva Massa Hujan Kumulatif pada Titik SL1 .....	4-9
<b>Gambar 4.10.</b> Kurva Massa Hujan Kumulatif pada Titik SL2.....	4-9
<b>Gambar 4.11.</b> Distribusi Hujan Kumulatif PSA 007 .....	4-10
<b>Gambar 4.12.</b> Hyetograf Hujan pada Titik SL1 untuk Periode Ulang 2 Tahun dengan Durasi 9 Jam .....	4-11

<b>Gambar 4.13.</b> Kurva Massa Simulasi Kapasitas Tampungan Rata-Rata TRMM Kawasan Taman Kandih .....	4-13
<b>Gambar 4.14.</b> Kurva Massa Simulasi Kapasitas Tampungan R80 TRMM Kawasan Taman Kandih .....	4-14
<b>Gambar 4.15.</b> Proporsi Wilayah Taman Bagian Utara.....	4-16
<b>Gambar 4.16.</b> Kurva Massa Simulasi Kapasitas Tampungan Rata-Rata TRMM Kawasan Taman Bagian Utara.....	4-17
<b>Gambar 4.17.</b> Kurva Massa Simulasi Kapasitas Tampungan R80 TRMM Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-18
<b>Gambar 4.18.</b> Proporsi Wilayah Taman Bagian Selatan.....	4-20
<b>Gambar 4.19.</b> Kurva Massa Simulasi Kapasitas Tampungan Rata-Rata TRMM Kawasan Taman Bagian Selatan.....	4-21
<b>Gambar 4.20.</b> Kurva Massa Simulasi Kapasitas Tampungan R80 TRMM Kawasan Taman Bagian Selatan.....	4-22
<b>Gambar 4.21.</b> Grafik Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 2.....	4-28
<b>Gambar 4.22.</b> Grafik Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 1A.....	4-29
<b>Gambar 4.23.</b> Grafik Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 1B.....	4-30
<b>Gambar 4.24.</b> Grafik Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 3.....	4-30
<b>Gambar 4.25.</b> Elevasi Muka Air Maksimum pada Kolam 2 .....	4-34
<b>Gambar 4.26.</b> Elevasi Muka Air Maksimum pada Kolam 1A .....	4-34
<b>Gambar 4.27.</b> Elevasi Muka Air Maksimum pada Kolam 1B.....	4-34
<b>Gambar 4.28.</b> Elevasi Muka Air Maksimum pada Kolam 3 .....	4-35

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Persamaan Koreksi Data Hujan Satelit (Mamenun, 2014).....	2-3
<b>Tabel 2.2.</b> Nilai Koreksi untuk Faktor Pengaruh Angin ( $f_{(u)}$ ).....	2-7
<b>Tabel 2.3.</b> Nilai Tekanan Uap Jenuh ( $e_a$ ) sebagai Fungsi dari Temperatur Udara Rata-Rata ( $T_{avg}$ ).....	2-7
<b>Tabel 2.4.</b> Nilai Faktor Efek Radiasi pada PET dari Fungsi Temperatur Rata-Rata .....	2-8
<b>Tabel 2.5.</b> Nilai $R_a$ berdasarkan Lokasi Wilayah pada Sisi Selatan Ekuator.....	2-9
<b>Tabel 2.6.</b> Koefisien Nilai $f_r$ .....	2-10
<b>Tabel 2.7.</b> Koefisien Nilai $f_{ed}$ .....	2-10
<b>Tabel 2.8.</b> Koefisien Nilai $f_{n/N}$ .....	2-10
<b>Tabel 2.9.</b> Nilai Faktor Koreksi Akibat Pengaruh Cuaca Siang dan Malam Hari ( $c$ ) .....	2-11
<b>Tabel 2.10.</b> Nilai Konstanta Uji Pencilan.....	2-12
<b>Tabel 2.11</b> Persentil Distribusi Student's $t$ dengan taraf signifikansi 5% .....	2-14
<b>Tabel 2.12.</b> Parameter-Parameter Statistik Penting.....	2-17
<b>Tabel 2.13.</b> Nilai $K$ untuk distribusi Log Pearson III.....	2-20
<b>Tabel 2.14.</b> Penyusutan Rata-Rata $Y_n$ .....	2-22
<b>Tabel 2.15.</b> Penyusutan Standar Deviasi, $S_n$ .....	2-22
<b>Tabel 2.16.</b> Nilai Kritis ( $D_0$ ) Uji Kolmogorov-Smirnov .....	2-24
<b>Tabel 2.17.</b> Distribusi Hujan Kumulatif PSA 007.....	2-25
<b>Tabel 2.18.</b> Nilai Periode Ulang Berdasarkan Luas DAS .....	2-28
<b>Tabel 2.19.</b> Nilai Koefisien Koreksi ( $K$ ) .....	2-28
<b>Tabel 2.20.</b> Nilai Koefisien Limpasan ( $C$ ) .....	2-28
<b>Tabel 2.21.</b> Nilai Depression Storage.....	2-31
<b>Tabel 2.22.</b> Nilai CN pada Metode SCS Curve Number.....	2-32
<b>Tabel 3.1.</b> Temperatur Bulanan Rata-Rata .....	3-6
<b>Tabel 3.2.</b> Data Kecepatan Angin Rata-Rata.....	3-6
<b>Tabel 3.3.</b> Data Kelembaban Maksimal dan Minimal.....	3-7
<b>Tabel 3.4.</b> Data Lama Penyinaran Matahari.....	3-7
<b>Tabel 3.5.</b> Curah Hujan Bulanan Pos Hujan Kota Sawahlunto.....	3-9
<b>Tabel 3.6.</b> Rincian Titik Koordinat Pengambilan Data Curah Hujan Satelit ....	3-10



<b>Tabel 3.7.</b> Curah Hujan Bulanan Rata-Rata Satelit [mm] .....	3-10
<b>Tabel 3.8.</b> Hujan Harian Maksimum Tahunan (HHMT) .....	3-11
<b>Tabel 4.1.</b> Pembagian Kelompok Rentang Hujan .....	4-2
<b>Tabel 4.2.</b> Nilai PET pada Lokasi Studi .....	4-5
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Pemeriksaan Data HHMT pada Titik SL1 dan Titik SL2 .....	4-5
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Analisis Frekuensi pada Titik SL1 .....	4-6
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Analisis Frekuensi pada Titik SL2 .....	4-6
<b>Tabel 4.6.</b> Ringkasan Jumlah Kejadian yang Melampaui Curah Hujan Rencana .....	4-8
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Forecasting Distribusi Hujan 9 Jam Metode PSA 007 .....	4-10
<b>Tabel 4.8.</b> Distribusi Hujan pada Titik SL1 dan Titik SL2 .....	4-11
<b>Tabel 4.9.</b> Data Hujan Kawasan Taman Kandih .....	4-12
<b>Tabel 4.10.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan Rata-Rata TRMM Kawasan Taman Kandih .....	4-13
<b>Tabel 4.11.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan R80 TRMM Kawasan Taman Kandih .....	4-14
<b>Tabel 4.12.</b> Nilai Kapasitas Tampungan yang Diperlukan berdasarkan Jenis Simulasi pada Kawasan Taman Kandih .....	4-15
<b>Tabel 4.13.</b> Data Hujan Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-16
<b>Tabel 4.14.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan Rata-Rata TRMM Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-17
<b>Tabel 4.15.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan R80 TRMM Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-18
<b>Tabel 4.16.</b> Nilai Kapasitas Tampungan yang Diperlukan berdasarkan Jenis Simulasi pada Kawasan Taman Bagian Utara .....	4-19
<b>Tabel 4.17.</b> Data Hujan Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-20
<b>Tabel 4.18.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan Rata-Rata TRMM Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-21
<b>Tabel 4.19.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan R80 TRMM Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-22
<b>Tabel 4.20.</b> Nilai Kapasitas Tampungan yang Diperlukan berdasarkan Jenis Simulasi pada Kawasan Taman Bagian Selatan .....	4-23

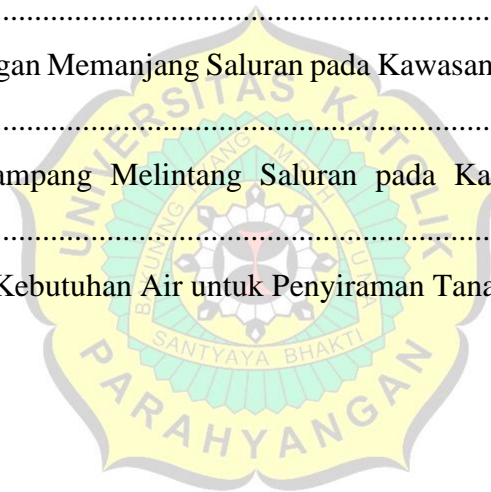
<b>Tabel 4.21.</b> Volume Tampungannya Banjir Seluruh Kawasan.....	4-27
<b>Tabel 4.22.</b> Rincian Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 2 .....	4-28
<b>Tabel 4.23.</b> Rincian Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 1A.....	4-29
<b>Tabel 4.24.</b> Rincian Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 1B.....	4-29
<b>Tabel 4.25.</b> Rincian Elevasi, Luas, dan Volume Kolam 3 .....	4-30
<b>Tabel 4.26.</b> Simulasi Kapasitas Tampungannya Kawasan Taman Kandih.....	4-31
<b>Tabel 4.27.</b> Simulasi Kapasitas Tampungannya Kawasan Taman Bagian Utara ...	4-32
<b>Tabel 4.28.</b> Simulasi Kapasitas Tampungannya Kawasan Taman Bagian Selatan	4-33



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan dengan Data Pos Hujan Kota Sawahlunto pada Taman Kandih .....	L1-1
<b>Lampiran 2.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan dengan Data Pos Hujan Kota Sawahlunto pada Taman Bagian Utara .....	L2-1
<b>Lampiran 3.</b> Simulasi Kapasitas Tampungan dengan Data Pos Hujan Kota Sawahlunto pada Taman Bagian Selatan .....	L3-1
<b>Lampiran 4.</b> Pemodelan Kawasan pada Program SWMM .....	L4-1
<b>Lampiran 5.</b> Nilai Parameter Sub Catchment pada SWMM .....	L5-1
<b>Lampiran 6.</b> Contoh Input Parameter Sub Catchment pada SWMM.....	L6-1
<b>Lampiran 7.</b> Nilai Parameter Junction pada SWMM.....	L7-1
<b>Lampiran 8.</b> Contoh Input Parameter Junction pada SWMM.....	L8-1
<b>Lampiran 9.</b> Nilai Parameter Conduit pada SWMM.....	L9-1
<b>Lampiran 10.</b> Contoh Input Parameter Conduit pada SWMM .....	L10-1
<b>Lampiran 11.</b> Nilai Parameter Gorong-Gorong pada SWMM.....	L11-1
<b>Lampiran 12.</b> Contoh Input Parameter Gorong-Gorong pada SWMM.....	L12-1
<b>Lampiran 13.</b> Nilai Koefisien Manning yang Disediakan oleh Program SWMM .....	L13-1
<b>Lampiran 14.</b> Parameter Gorong-Gorong SWMM .....	L14-1
<b>Lampiran 15.</b> Hasil Pemodelan untuk Nilai Debit Hujan-Limpasan pada SWMM .....	L15-1
<b>Lampiran 16.</b> Hidrograf Banjir Maksimum Seluruh Kawasan .....	L16-1
<b>Lampiran 17.</b> Hasil Pemeriksaan Desain Saluran pada Kawasan Taman Kandih Periode Ulang 2 Tahun.....	L17-1
<b>Lampiran 18.</b> Hasil Pemeriksaan Desain Saluran pada Kawasan Taman Kandih Periode Ulang 5 Tahun.....	L18-1
<b>Lampiran 19.</b> Hasil Pemeriksaan Desain Saluran pada Kawasan Taman Bagian Utara Periode Ulang 2 Tahun.....	L19-1
<b>Lampiran 20.</b> Hasil Pemeriksaan Desain Saluran pada Kawasan Taman Bagian Utara Periode Ulang 5 Tahun.....	L20-1
<b>Lampiran 21.</b> Hasil Pemeriksaan Desain Saluran pada Kawasan Taman Bagian Selatan Periode Ulang 2 Tahun.....	L21-1

<b>Lampiran 22.</b> Hasil Pemeriksaan Desain Saluran pada Kawasan Taman Bagian Selatan Periode Ulang 5 Tahun.....	L22-1
<b>Lampiran 23.</b> Skema Saluran Kawasan Taman Kandih.....	L23-1
<b>Lampiran 24.</b> Skema Saluran Kawasan Taman Bagian Utara .....	L24-1
<b>Lampiran 25.</b> Skema Saluran Kawasan Taman Bagian Selatan .....	L25-1
<b>Lampiran 26.</b> Potongan Memanjang Saluran pada Kawasan Taman Kandih .....	L26-1
<b>Lampiran 27.</b> Penampang Melintang Saluran pada Kawasan Taman Kandih .....	L27-1
<b>Lampiran 28.</b> Potongan Memanjang Saluran pada Kawasan Taman Bagian Utara .....	L28-1
<b>Lampiran 29.</b> Penampang Melintang Saluran pada Kawasan Taman Bagian Utara .....	L29-1
<b>Lampiran 30.</b> Potongan Memanjang Saluran pada Kawasan Taman Bagian Selatan .....	L30-1
<b>Lampiran 31.</b> Penampang Melintang Saluran pada Kawasan Taman Bagian Selatan.....	L31-1
<b>Lampiran 32.</b> Data Kebutuhan Air untuk Penyiraman Tanaman.....	L32-1



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Taman konservasi, menurut *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), merupakan area daratan dan/laut yang khusus diperuntukan bagi usaha perlindungan dan memelihara keanekaragaman hayati, sumber daya alam dan budaya, serta mengaturnya secara legal dengan serangkaian kegiatan yang berarti (Deni, 2010). Dalam mengembangkan taman konservasi, setidaknya terdapat empat nilai yang terkandung dalam konsep konservasi, yaitu menanam, memanfaatkan, melestarikan, dan mempelajari (Rachman, 2012). Dewasa ini, banyak aktivitas manusia yang cenderung mengabaikan konsep tersebut. Hal ini mengakibatkan kerusakan ekosistem yang cukup parah. Kerusakan ekosistem yang terjadi akibat industri, khususnya sektor pertambangan, memicu gerakan pelestarian terhadap keanekaragaman hayati untuk berkembang lebih pesat lagi.

Salah satu taman konservasi yang akan dibangun terletak pada Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Kota Sawahlunto, pada mulanya dibangun sebagai kota pendukung kegiatan pertambangan batu bara hingga tahun 1990-an (Yayasan Kehati, 2020), seiring dengan terjadinya perubahan pada sektor perekonomian, kawasan Sawahlunto dialihfungsikan menjadi daerah pelestarian alam yang juga digunakan untuk rekreasi alam dan pariwisata. Pembangunan taman konservasi dan budaya di Kota Sawahlunto diharapkan membawa dampak yang signifikan terhadap pemeliharaan ekosistem di kawasan tersebut serta menjadi sarana terjaganya nilai-nilai budaya.

Pengembangan taman konservasi dan budaya membutuhkan jumlah air yang cukup besar. Kebutuhan air ini didasari oleh aktivitas penyiraman tanaman serta kebutuhan air domestik pada taman konservasi dan budaya Kota Sawahlunto yang diperoleh dari daerah resapan regional. Daerah resapan regional merupakan daerah yang meresapkan air hujan dan akan mesuplai air tanah ke seluruh cekungan, tidak hanya mesuplai secara lokal dimana air tersebut meresap (Wibowo, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk memastikan kebutuhan air pada taman konservasi dan budaya di Kota Sawahlunto terpenuhi. Salah satu cara untuk menganalisis kebutuhan air di taman konservasi dan budaya adalah dengan menggunakan program *Storm Water Management Model* (SWMM). Pemilihan program SWMM didasarkan pada fiturnya yang lengkap. SWMM mampu mensimulasikan berbagai jenis aliran di saluran baik saluran tertutup maupun terbuka, serta pada komponen sistem drainase lainnya (Baitullah, 2020).

### **1.2. Inti Permasalahan**

Dalam mengembangkan taman konservasi, diperlukan debit limpasan air yang stabil. Debit limpasan air yang terlalu kecil, akan membuat tanaman tidak berkembang dengan pesat. Maka dari itu perlu dilakukan studi apakah cekungan, yang terdapat pada lokasi taman konservasi dan budaya, dapat memenuhi kebutuhan air. Di lain sisi, debit limpasan air yang berlebih dapat menimbulkan potensi banjir untuk area taman konservasi.

Data curah hujan harian pada Kota Sawahlunto tidak dapat diambil dari stasiun hujan karena lokasinya yang berada di pesisir pantai Sumatera Barat, sehingga datanya tidak cukup merepresentasikan keadaan yang terjadi. Kondisi ini mengakibatkan data curah hujan harian diambil menggunakan data satelit.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Menentukan volume tampungan air hujan yang diperlukan untuk mendukung penyediaan kebutuhan air Taman Konservasi dan Budaya Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat.
2. Menentukan alternatif sumber penyediaan air lainnya, jika air hujan yang dapat dimanfaatkan tidak mencukupi

### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup studi ini adalah sebagai berikut:

1. Peta rencana induk pengembangan kawasan yang digunakan adalah *masterplan* yang dibuat oleh Yayasan Kehati.
2. Volume tampungan air hujan difungsikan sekaligus sebagai kolam parkir banjir
3. Pemodelan dilakukan menggunakan bantuan model matematik SWMM

### **1.5. Pembatasan Masalah**

Pada studi ini, penelitian mempunyai pembatasan masalah, sebagai berikut:

1. Studi ini tidak mencakup pendistribusian air untuk penyiraman.
2. Studi ini tidak membahas pola operasi pompa dari kolam.

### **1.6. Metode Penelitian**

Pada studi ini, penelitian menggunakan 2 metode penelitian, yaitu:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mempelajari dasar teori yang akan digunakan sebagai dasar dalam pemodelan.

2. Analisis Data dan Pemodelan Numerik

Analisis data dan pemodelan bertujuan untuk menentukan dimensi saluran serta debit hujan-limpasan. Dalam penelitian ini, pemodelan numerik dilakukan dengan menggunakan program SWMM.

Metode penelitian ditampilkan dalam diagram alir penelitian pada Gambar 1.1.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan studi ini disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini akan membahas dasar teori, diantaranya mengenai curah hujan rencana, saluran drainase, intensitas hujan, distribusi hujan, penelusuran debit kebutuhan air, dan metode pemodelan program SWMM.

3. BAB III KONDISI UMUM DAERAH STUDI DAN DATA YANG TERSEDIA

Bab ini akan membahas lokasi daerah studi, tata guna lahan, data hujan di sekitar lokasi studi, data klimatologi daerah sekitar lokasi studi, data pembagian daerah tangkapan hujan (*sub catchment*), dan data hujan satelit (TRMM) harian dan bulanan pada lokasi studi.



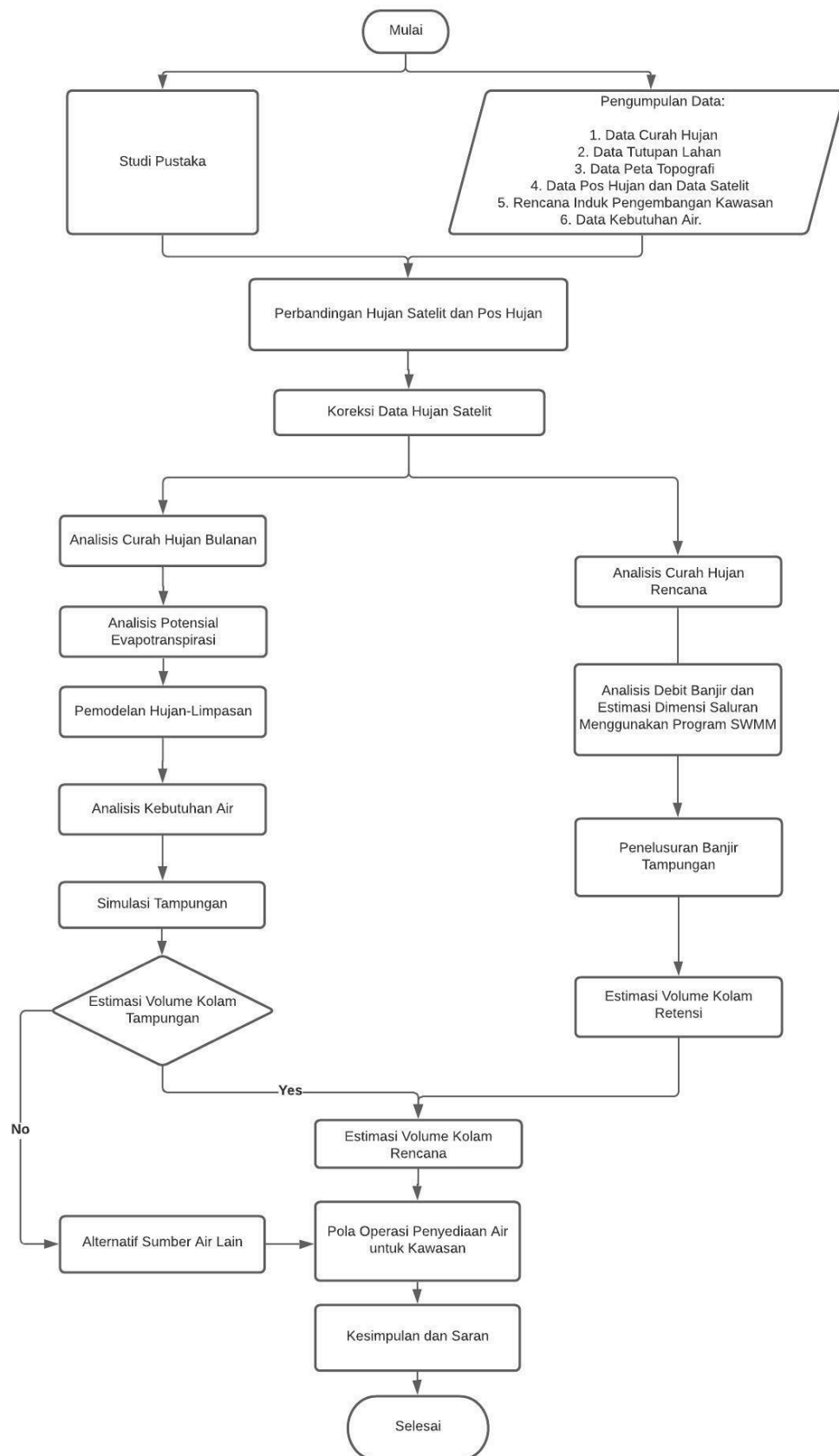
#### 4. BAB IV ANALISIS DATA

Bab ini akan membahas hasil analisis data, pemodelan menggunakan program SWMM untuk kondisi eksisting, dan hasil perhitungan debit kebutuhan air.

#### 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian, serta saran yang diberikan terhadap hasil penelitian.





**Gambar 1.1.** Diagram Alir