

**PENGARUH PENERAPAN *BIORETENTION CELLS* TERHADAP
GENANGAN DI AREA GEDUNG II THOMAS AQUINAS
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana sari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Sarahita Saddhatami

NPM : 17 02 16952



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2021**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENERAPAN *BIORETENTION CELLS* TERHADAP GENANGAN DI AREA GEDUNG II THOMAS AQUINAS UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Oleh :

SARAHITA SADDHATAMI

NPM : 17 02 16952/ TS

Telah diuji dan disetujui oleh Pembimbing:

Yogyakarta, ...09-08-2021...

Pebimbing

(Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENERAPAN *BIORETENTION CELLS* TERHADAP GENANGAN DI AREA GEDUNG II THOMAS AQUINAS UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA






Oleh :

SARAHITA SADDHATAMI

NPM : 17 02 16952

Telah diuji dan disetujui

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.		07.12.2021
Sekretaris	: Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.		9/8-21
Anggota	: Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		9/8-2021

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**PENGARUH PENERAPAN *BIORETENTION CELLS* TERHADAP
GENANGAN DI AREA GEDUNG II THOMAS AQUINAS UNIVERSITAS
ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Benar- benar merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 25 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Sarahita Saddhatami

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan, dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan segala yang merupakan syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak- pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr. -Ing. Agustina Kiky A, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, sabar dalam memberikan arahan dan petunjuk, serta sangat peduli kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan dan memberikan berbagai macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil.

5. Orang tua, khususnya Ibu, dan ketiga saudaraku yang telah mendoakan, membantu, serta mendukung baik dalam bentuk moril maupun finansial hingga pembuatan Tugas Akhir ini dapat berjalan lancar.
6. Seluruh rekan Tugas Akhir Air, yaitu Helfran, Brian, Juan, dan Malbo yang membantu penulis saat sedang mengalami kesusahan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta,.....

Penulis

Sarahita Saddhatami

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Keaslian Penelitian.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1. Hidrologi.....	10
3.2. Siklus Hidrologi.....	10
3.2.1. Presipitasi.....	12
3.2.2. Infiltrasi.....	12
3.2.3. Evaporasi.....	12

3.2.4. Evapotranspirasi.....	13
3.3. Drainase.....	13
3.3.1. Sistem Jaringan Drainase.....	13
3.3.2. Jenis- Jenis Drainase.....	14
3.3.3. Pola Jaringan Drainase.....	17
3.4. Curah Hujan.....	20
3.5. Daerah Resapan Air.....	21
3.6. Limpasan Permukaan.....	21
3.7. <i>Low Impact Development (LID)</i>	22
3.8. <i>Bioretention Cells</i>	23
BAB IV METODOLOGI TUGAS AKHIR.....	26
4.1. Lokasi Penelitian.....	26
4.2. Bagan Alir Penelitian.....	27
4.3. Tahapan Penelitian.....	28
4.4. Metode Pengumpulan Data.....	29
4.5. Metode Perhitungan Data.....	29
4.5.1. Analisis Hujan Maksimum Harian Rata- Rata.....	30
4.5.2. Pengukuran Dispersi.....	31
4.5.3. Penentuan Jenis Distribusi.....	33
4.5.4. Uji Kecocokan Distribusi Smirnov- Kolmogorov.....	36
4.5.5. Perhitungan Hietograf Hujan Rencana.....	37
4.5.6. Perhitungan Debit dengan Metode Rasional.....	38
4.6. Metode Pemodelan Storm Water Management Model (SWMM).....	39
4.6.1. Memasukkan Properti Subcatchment.....	39
4.6.2. Memasukkan Properti Junction.....	40
4.6.3. Memasukkan Properti Conduit.....	40
4.6.4. Memasukkan Properti Rain Gages.....	41
4.6.5. Memasukkam Properti LID.....	41

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
5.1. Tata Guna Lahan.....	43
5.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	44
5.2.1. Data Curah Hujan Tahunan.....	44
5.2.2. Pengukuran Dispersi.....	49
5.2.3. Pemilihan Distribusi Frekuensi.....	50
5.2.4. Perhitungan Distribusi Log Pearson Tipe III.....	51
5.2.5. Perhitungan Hujan Rencana dengan Periode Ulang.....	53
5.2.6. Uji Kecocokan Smirnov- Kolmogorov.....	54
5.3. Perhitungan Hietograf Curah Hujan Rencana.....	55
5.4. Pemodelan Storm Water Management Model (SWMM).....	59
5.4.1. Memasukkan Properti Subcatchment.....	59
5.4.2. Memasukkan Properti Junction.....	61
5.4.3. Memasukkan Properti Conduit.....	61
5.4.4. Memasukkan Properti Rain Gages.....	62
5.5. Pemodelan Low Impact Development (LID).....	63
5.6. Hasil Analisis.....	66
5.6.1. Hasil Analisis Runoff dengan SWMM.....	66
5.6.2. Hasil Analisis Debit Runoff dengan SWMM.....	68
5.6.3. Hasil Analisis Debit Runoff dengan Perhitungan Manual.....	69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
6.1. Kesimpulan.....	73
6.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tabel Perbandingan Penelitian.....	8
Tabel 4. 1. Jenis dan Persyaratan Distribusi.....	34
Tabel 5. 1. Perhitungan Curah Hujan Tahunan Maksimum.....	47
Tabel 5. 2. Perhitungan Parametrik Data Curah Hujan.....	49
Tabel 5. 3. Perhitungan Pemilihan Jenis Distribusi.....	51
Tabel 5. 4. Perhitungan Parametrik Distribusi Data Curah Hujan.....	52
Tabel 5. 5. Uji Frekuensi K Distribusi Log Pearson III.....	53
Tabel 5. 6. Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	54
Tabel 5. 7. Perhitungan Uji Kecocokan Smirnov- Kolmogrov.....	55
Tabel 5. 8. Perhitungan Hietograf Curah Hujan Rencana 2 Tahun.....	58
Tabel 5. 9. Pehitungan Hietograf Curah Hujan Rencana 5 Tahun.....	59
Tabel 5. 10. Data <i>Time Series</i>	63
Tabel 5. 11. Luas Area Pemasangan <i>Bioretention Cells</i>	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Siklus Hidrologi.....	11
Gambar 3. 2. Drainase Alamiah.....	15
Gambar 3. 3. Drainase Buatan.....	15
Gambar 3. 4. Pola Jaringan Drainase Siku.....	17
Gambar 3. 5. Pola Jaringan Drainase Pararel.....	18
Gambar 3. 6. Pola Jaringan Drainase Grid Iron.....	18
Gambar 3. 7. Pola Jaringan Drainase Alamiah.....	19
Gambar 3. 8. Pola Jaringan Drainase Radial.....	19
Gambar 3. 9. Pola Jaringan Drainase Jaring- Jaring.....	20
Gambar 3. 10. Desain Umum <i>Bioretention Cells</i>	24
Gambar 4. 1. Peta Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 4. 2. Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4. 3. Diagram Alir Pemodelan dengan SWMM.....	39
Gambar 5. 1. Tata Guna Lahan Gedung II Thomas Aquinas UAJY.....	43
Gambar 5. 2. Pembagian <i>Subcatchment</i> SWMM.....	60
Gambar 5. 3. Pembagian <i>Junction</i> SWMM	61
Gambar 5. 4. Pembagian <i>Conduit</i> SWMM.....	62
Gambar 5. 5. Dimensi <i>Bioretention Cells</i>	64
Gambar 5. 6. Titik Area Pemasangan <i>Bioretention Cells</i>	65
Gambar 5. 7. Grafik <i>Runoff</i> SWMM Kala Ulang 2 Tahun.....	66
Gambar 5. 8. Grafik <i>Runoff</i> SWMM Kala Ulang 5 Tahun.....	67
Gambar 5. 9. Grafik Debit <i>Runoff</i> SWMM Kala Ulang 2 Tahun.....	68
Gambar 5. 10. Grafik Debit <i>Runoff</i> SWMM Kala Ulang 5 Tahun.....	69
Gambar 5. 11. Grafik Debit <i>Runoff</i> Perhitungan Manual Kala Ulang 2 Tahun.....	71
Gambar 5. 12. Grafik Debit <i>Runoff</i> Perhitungan Manual Kala Ulang 5 Tahun.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Frekuensi K Distribusi Log Pearson III.....	77
Lampiran 2. Tabel Nilai Kritis Uji Smirnov-Kolmogorov.....	78
Lampiran 3. Tabel Sebaran Kumulatif Normal Z.....	79
Lampiran 3. Tabel Sebaran Kumulatif Normal Z.....	80
Lampiran 4. Tabel Koefisien Limpasan Permukaan.....	81
Lampiran 5. Properti <i>Subcactment</i> Sebelum Pembangunan <i>Student Center</i>	82
Lampiran 5. Properti <i>Subcactment</i> Sesudah Pembangunan <i>Student Center</i>	82
Lampiran 6. Properti <i>Junction</i>	83
Lampiran 7. Properti <i>Conduits</i>	84
Lampiran 8. Parameter <i>Bioretention Cells</i>	85
Lampiran 9. Properti <i>LID Details</i>	85

INTISARI

PENGARUH PENERAPAN *BIORETENTION CELLS* TERHADAP GENANGAN DI AREA GEDUNG II THOMAS AQUINAS UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA. Sarahita Saddhtami, NPM 170216952, Tahun 2021, Bidang Peminatan Hidrologi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pengalihan fungsi tata guna lahan terbuka yang ada di area Gedung II Thomas Aquinas UAJY menjadi bangunan *student center* dipastikan akan mengurangi lahan resapan air. Hal tersebut dapat menyebabkan naiknya air limpasan pada area tersebut. Oleh sebab itu, penelitian ini berfokus terhadap pengurangan air limpasan dengan melakukan pengelolaan terhadap air hujan yang menekankan pada upaya alami dan proses alami agar kualitas air dapat terlindungi pada daerah yang mengalami pembangunan.

Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan konsep *Low Impact Development* (LID) dengan menggunakan metode *bioretention cells* dalam mengurangi air limpasan. Proses analisis dalam penelitian ini menggunakan bantuan berupa *software Storm Water Management Model* (SWMM) untuk mengetahui kondisi air limpasan pada area penelitian. Pencarian solusi untuk mengurangi air limpasan dilakukan dengan perbandingan pada setiap kala ulang hujan 2 tahun dan 5 tahun.

Hasil penelitian dengan pemodelan software SWMM menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan pada area Gedung II Thomas Aquinas UAJY menyebabkan peningkatan air limpasan hujan hingga 19,9%. Sementara itu, implementasi *bioretention cells* pada area gedung menunjukkan bahwa air limpasan dapat direduksi hingga 21,1%.

Kata Kunci : *Low Impact Development* (LID), *Bioretention Cells*, Limpasan, SWMM.