

**PENERAPAN KONSEP *LOW IMPACT DEVELOPMENT* DALAM  
MENGELOLA AIR HUJAN DI KAWASAN JALAN JENDERAL  
SUDIRMAN YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**Oleh:**

**Kristian Nodi Aditria**

**NPM: 16 02 16462**



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

**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**PENERAPAN KONSEP *LOW IMPACT DEVELOPMENT* DALAM  
MENGELOLA AIR HUJAN DI KAWASAN JALAN JENDERAL  
SUDIRMAN YOGYAKARTA**

Oleh :

KRISTIAN NODI ADITRIA

NPM : 16 02 16462 / TS

Telah diuji dan disetujui oleh Pembimbing:

Yogyakarta,.....

Pembimbing



(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

### **PENERAPAN KONSEP *LOW IMPACT DEVELOPMENT* DALAM MENGELOLA AIR HUJAN DI KAWASAN JALAN JENDERAL SUDIRMAN YOGYAKARTA**



Oleh :

**KRISTIAN NODI ADITRIA**

NPM : 160216462

Telah diuji dan disetujui

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng.	.....	.....
Sekretaris	: Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.	.....	.....
Anggota	: Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.	.....	.....

## **PERNYATAAN**

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

**PENERAPAN KONSEP *LOW IMPACT DEVELOPMENT* DALAM  
MENGELOLA AIR HUJAN DI KAWASAN JALAN JENDERAL  
SUDIRMAN 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, Januari 2021

Yang membuat pernyataan

Kristian Nodi Aditria

## KATA HANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, cinta serta kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan segala baik 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. Bapak Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, sabar dalam memberikan arahan, petunjuk dan sangat peduli terhadap penulis sehingga Tugas Akhir ini boleh terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan dan memberikan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil yang sangat berguna bagi penulis.
5. Kedua orang tua, kakak-kakak serta seluruh keluarga yang sudah memberi restu, dukungan, doa dan semangat dalam proses perkuliahan dari awal hingga pembuatan Tugas Akhir ini sehingga boleh berjalan dengan lancar.

6. Sahabat-sahabat terbaik antara lain Raditya Ega Pangestu, Mikha, Paksi, Benjo, BAPERPRA(Erwin, Lukki, Rico, Datu, Yosua, Roy, Cecep, Mek, Nico, Evan, Tama, Bangkit, Mijok, Vanesha, Dyan, Himawan, Jose, Vinto, Radit, Fano, Reza, Engki), ZIGOT(Brenda, Icak, Ellen, Nadya, Bambang, Icak, Lenny, Ahong, Beruk), Krisnandio, Dudut, Prima, Red, yang selalu support dalam suka maupun duka, memberikan warna selama perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Christina Kusumaningrum yang selalu sabar, memberikan semangat dan juga selalu menopang dalam doa dalam pembuatan tugas akhir.
8. Dede Ariyanto, Alvian Angga, Yohana Fabiola yang selalu ada disaat semuanya sudah terjadi.
9. Teman-teman tugas Akhir Air, yaitu: Edo Duardo dan Andika Sayangbati.
10. Teman-teman kelas B Teknik Sipil UAJY angkatan 2016 yang telah membantu dalam proses pembelajaran selama kuliah di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
11. Pak Pranoto, Bu Ida, Mas Ito, Mas Danny, Mbak Dio, Bang Jules, Mas Tantra, Mas Jeffry yang selalu menjadi tempat bagi saya untuk bertanya dan terus belajar.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi warna dan semangat dalam masa perkuliahan serta pihak yang membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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, Januari 2021

Penulis

Kristian Nodi Aditria



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA HANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Keaslian Penelitian .....	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1. <i>Storm Water Management Model (SWMM)</i> .....	9
3.2. Drainase.....	11
3.2.1. Drainase Perkotaan.....	14
3.2.2. Sistem Drainase Perkotaan.....	15
3.2.3. Pola Jaringan Drainase .....	16



3.3.	Hidrologi .....	18
3.4.	Siklus Hidrologi .....	19
3.5.	Curah Hujan .....	20
3.6.	Aliran Permukaan.....	21
3.7.	Infiltrasi .....	23
3.8.	Daerah Resapan.....	23
<b>BAB IV METODOLOGI TUGAS AKHIR.....</b>		<b>24</b>
4.1.	Lokasi Penelitian .....	24
4.2.	Bagan Alir Penelitian .....	25
4.3.	Tahapan Penelitian .....	26
4.4.	Metode Pengumpulan Data .....	27
4.3.1.	Data Primer .....	27
4.3.2.	Data Sekunder .....	27
4.5.	Metode Perhitungan Data.....	28
4.4.1.	Analisis Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	28
4.4.2.	Pengukuran Dispersi .....	28
4.4.3.	Menentukan Jenis Distribusi.....	30
4.4.4.	Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi Chi Kuadrat .....	34
4.5.	<i>Low Impact Development (LID)</i> .....	34
4.5.1.	<i>Green Roofs</i> .....	36
4.5.2.	<i>Rain Gardens</i> .....	38
4.5.3.	<i>Bioswales/Bio retention Cells</i> .....	40
4.5.4.	<i>Vegetative Swale</i> .....	42
4.5.5.	<i>Permeable Pavements</i> .....	44
4.5.6.	<i>Infiltration Trench</i> .....	45

4.5.7.	<i>Rain Barrel</i> .....	47
4.5.8.	<i>Rooftop Disconnection</i> .....	48
<b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>51</b>
5.1.	Tata Guna Lahan .....	51
5.2.	Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	53
5.2.1.	Data Curah Hujan Tahunan.....	53
5.2.2.	Pengukuran dispersi .....	54
5.2.3.	Pemilihan distribusi frekuensi.....	56
5.2.4.	Perhitungan distribusi log pearson III.....	57
5.2.5.	Pehitungan logaritma hujan dengan periode ulang.....	59
5.2.6.	Uji kecocokan chi-kuadrat .....	62
5.3.	Perhitungan Hietograf Curah Hujan Rencana .....	63
5.4.	Pemodelan SWMM .....	68
5.4.1.	Memasukan properti <i>subcatment</i> .....	68
5.4.2.	Memasukan properti <i>nodes</i> .....	70
5.4.3.	Memasukan properti <i>conduit</i> .....	70
5.4.4.	Memasukan properti <i>rain gages</i> .....	72
5.5.	Pemodelan Low Impact Development .....	74
5.6.	Hasil Analisis .....	77
5.6.1.	Grafik <i>Total Flooding Volume</i> .....	77
5.6.2.	Grafik <i>Runoff</i> .....	79
5.7.	Validasi dengan perhitungan manual .....	80
5.7.1.	Sebelum LID .....	80
5.7.2.	Setelah LID .....	83
<b>BAB VI KESIMPULAN .....</b>		<b>87</b>

6.1. Kesimpulan.....	87
6.2. Saran.....	87
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	6
Tabel 4.1 Persyaratan Distribusi .....	31
Tabel 4.2 Tabel Frekuensi K Distribusi Log Pearson III.....	33
Tabel 5.1 Data Akumulasi Curah Hujan Tahunan.....	53
Tabel 5.2 Distribusi Curah Hujan .....	54
Tabel 5.3 Uji Pemilihan Distribusi .....	56
Tabel 5.4 Distribusi Curah Hujan Log Pearson III .....	57
Tabel 5.5 Uji Frekuensi K Distribusi Log Pearson III.....	59
Tabel 5.6 Hasil Pehitungan Hujan Rencana.....	60
Tabel 5.7 Perhitungan Uji Chi-kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III.....	62
Tabel 5.8 Perhitungan Hiteograf Hujan Rencana 2 Tahun .....	65
Tabel 5.9 Perhitungan Hiteograf Hujan Rencana 5 Tahun .....	65
Tabel 5.10 Perhitungan Hiteograf Hujan Rencana 10 Tahun .....	66
Tabel 5.11 Perhitungan Hiteograf Hujan Rencana 25 Tahun .....	66
Tabel 5.12 Perhitungan Hiteograf Hujan Rencana 50 Tahun .....	67
Tabel 5.13 Perhitungan Hiteograf Hujan Rencana 100 Tahun .....	67
Tabel 5.14 Koefisein Limpasan .....	69
Tabel 5.15 Data Time Series.....	73
Tabel 5.16 Daerah Penyediaan Low Impact Development.....	77

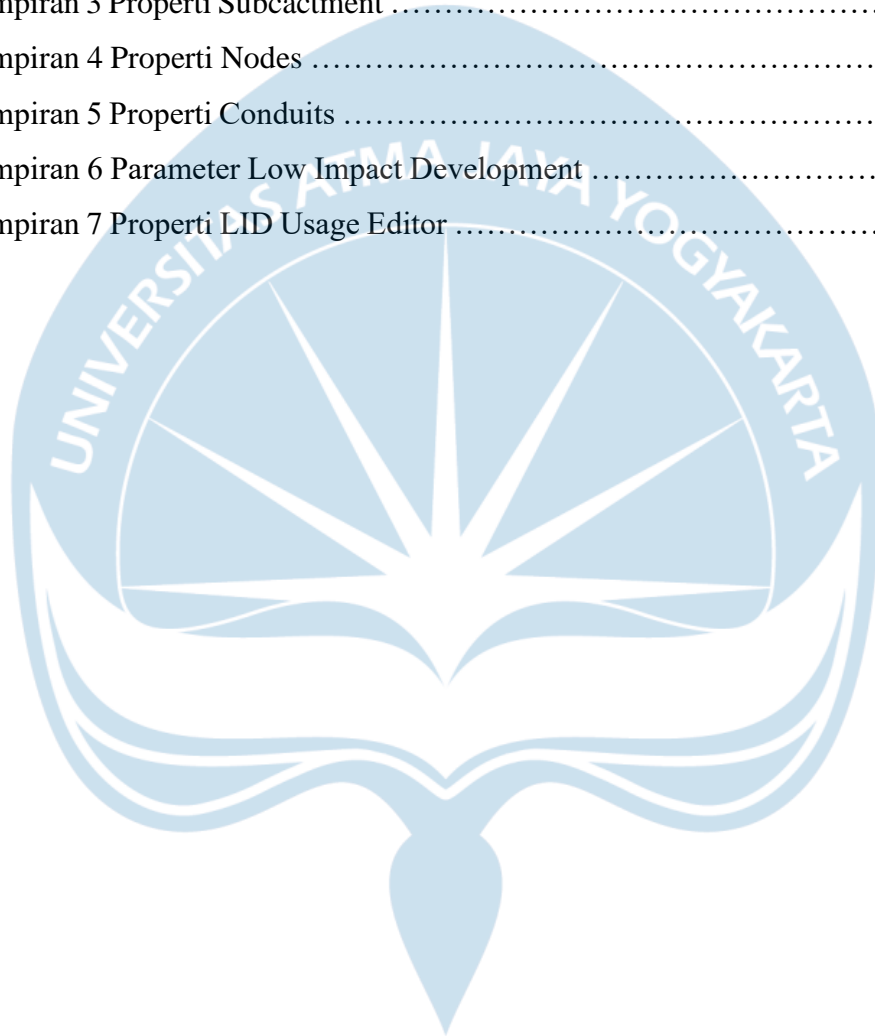
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Drainase Alami Saluran Air .....	12
Gambar 3.2 Drainase Buatan Saluran Air .....	13
Gambar 3.3 Jaringan Drainase Siku .....	16
Gambar 3.4 Jaringan Drainase Paralel .....	16
Gambar 3.5 Jaringan Drainase Grid Iron .....	17
Gambar 3.6 Jaringan Drainase Alamiah .....	17
Gambar 3.7 Jaringan Drainase Radial .....	18
Gambar 3.8 Jaringan Drainase Jaring-Jaring .....	18
Gambar 3.9 Siklus Hidrologi .....	19
Gambar 4.1 Peta Area Penelitian .....	24
Gambar 4.2 Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	25
Gambar 4.3 Diagram Alir Tahapan Penelitian SWMM .....	26
Gambar 4.4 Atap Pusat Pengunjung Greater Yellowstone, Jackson Hole, WY ...	37
Gambar 4.5 Control Editor Green Roof .....	38
Gambar 4.6 Tempat parkir menyediakan control limpasan air hujan, Denver, CO. ....	39
Gambar 4.7 Control Editor Rain Garden .....	40
Gambar 4.8 Bioswales antara tempat parkir dan jalan raya di pusat perbelanjaan Stapleton Quebec Square, Denver, Colo. ....	41
Gambar 4.9 Control Editor Bio-Retention .....	42
Gambar 4.10 Contoh vegetative swale untuk mengumpulkan dan menyaring limpasan air hujan. ....	43
Gambar 4.11 Control Editor Vegetative Swale .....	43
Gambar 4.12 Contoh lapisan permeable pavement .....	44
Gambar 4.13 Control Editor Permeable Pavement .....	45
Gambar 4.14 Contoh Desain Infiltration Trench .....	46
Gambar 4.15 Control Editor Infiltration Trench .....	47
Gambar 4.16 Contoh Rain Barrel .....	48
Gambar 4.17 Control Editor Rain Barrel .....	48

Gambar 4.18 Salah Sati Desain Rooftop Disconnection .....	49
Gambar 4.19 Control Editor Rooftop DIscnection .....	50
Gambar 5.1 Gambar Satelit Kawasan Jenderal Sudirman Pada Tanggal 15 April 2020 .....	51
Gambar 5.2 Gambar Satelit Kawasan Jenderal Sudirman Pada Tanggal 9 Sebtember 2013 .....	52
Gambar 5.3 Pembagian Daerah Subcatchment .....	69
Gambar 5. 4 Pembagian Nodes/Junction .....	70
Gambar 5. 5 Pembagian Conduit atau Saluran Drainase .....	71
Gambar 5. 6 Daerah Penyebaran Low Impact Development .....	76
Gambar 5.7 Grafik Pengurangan Total Flooding Volume terhadap Kala Ulang Hujan .....	78
Gambar 5. 8 Grafik Pengurangan Aliran Permukaan terhadap Kala Ulang Hujan	80

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dan Survei Lapangan .....	90
Lampiran 2 Tabel Nilai $X^2$ Uji <i>Chi</i> Kuadrat .....	91
Lampiran 3 Properti Subcactment .....	92
Lampiran 4 Properti Nodes .....	93
Lampiran 5 Properti Conduits .....	94
Lampiran 6 Parameter Low Impact Development .....	95
Lampiran 7 Properti LID Usage Editor .....	96



## INTISARI

**PENERAPAN KONSEP *LOW IMPACT DEVELOPMENT* DALAM MENGELOLA AIR HUJAN DI KAWASAN JALAN JENDERAL SUDIRMAN YOGYAKARTA.** Kristian Nodi Aditria, NPM 160216462, Tahun 2021, Bidang Peminatan Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Daerah Kawasan Jalan Jenderal Sudirman Yogyakarta mengalami penumpukan genangan pada musim hujan terakhir. Penumpukan genangan ini terjadi karena sedikitnya ruang kedap air atau sedikit ruang agar air dapat meresap ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan saluran drainase kawasan ini mendapati air berlebih dari aliran permukaan. Oleh karena itu, penelitian ini fokus terhadap pengurangan aliran permukaan, dan solusi yang tepat untuk diterapkan pada kawasan Jalan Jenderal Sudirman.

Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan konsep *low impact development* dalam mengurangi debit aliran permukaan dan juga debit saluran drainase. Dalam menganalisis, penelitian ini menggunakan bantuan *software Storm Water Management Model* agar dapat menurunkan penumpukan genangan. Pencarian solusi untuk mengurangi aliran permukaan dan penumpukan genangan dilakukan dengan perbandingan pada setiap kala ulang hujan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *low impact development* lebih efektif pada curah hujan yang cenderung lebih rendah. Hal ini diperlihatkan dengan nilai debit saluran dan koefisien *runoff* pada konsep LID terhitung lebih kecil dibandingkan saat tidak diterapkan konsep LID pada kala ulang hujan yang cenderung kecil. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang tepat adalah merancang dan membuat LID sebelum adanya pembangunan yang padat.

**Kata Kunci:** low impact development, swmm, aliran permukaan, debit banjir