

**PENGARUH PENERAPAN *PERMEABLE PAVEMENT* DAN
RAIN BARREL TERHADAP GENANGAN DI KAWASAN
NOLOGATEN SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN SWMM
5.1**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
TOMMY WIJAYA
NPM : 15 02 15894



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

PERNYATAAN

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

PENGARUH PENERAPAN *PERMEABLE PAVEMENT* DAN *RAIN BARREL* TERHADAP GENANGAN DI KAWASAN NOLOGATEN SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN SWMM

5.1

Benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan 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 ini merupakan hasil plagiasi, maka izajah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 15 Januari 2021

Yang membuat pernyataan,

(Tommy Wijaya)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENERAPAN *PERMEABLE PAVEMENT* DAN *RAIN BARREL* TERHADAP GENANGAN DI KAWASAN NOLOGATEN SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN SWMM

5.1

Oleh :

TOMMY WIJAYA
NPM : 15 02 15894

Telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 20 Januari 2021

Pembimbing



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

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PENGARUH PENERAPAN *PERMEABLE PAVEMENT* DAN *RAIN BARREL* TERHADAP GENANGAN DI KAWASAN NOLOGATEN SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN SWMM

5.1



Oleh :

TOMMY WIJAYA
NPM : 15 02 15894

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., Dr.Ing.		
Sekretaris	: J. Tri Hatmoko, Ir., M.Sc.		
Anggota	: Haryanto YW, Ir., M.T.		



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Esa, karena berkat, rahmat, dan cinta yang dilimpahkan penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, Tugas Akhir tidak dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir, 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 dan sabar dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku koordinator Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil.
6. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan waktu, tenaga, dan semangat dalam masa perkuliahan serta pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Yogyakarta, 15 Januari 2021

Penulis,

Tommy Wijaya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
INTISARI.....	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Keaslian Tugas Akhir	7
1.5. Tujuan Tugas Akhir	7
1.6. Manfaat Tugas Akhir	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	9
2.2. Keaslian Tugas Akhir	10
III. LANDASAN TEORI	
3.1. Drainase	13
3.2. Drainase Perkotaan	15
3.3. <i>Low Impact Development</i>	18
3.4. Aliran	19
3.5. Genangan	20

3.6.	Curah Hujan	20
3.7.	Periode Ulang	21
3.8.	Koefisien Aliran Permukaan.....	21
3.9.	Daerah Tangkapan Air, Rute, dan Segmen.....	23
3.10.	Mendesain Drainase.....	24
IV METODOLOGI PENELITIAN		
4.1.	Alur Penelitian	28
4.2.	Studi Literatur	29
4.3.	Metode Pengumpulan Data.....	30
4.4.	Metode Analisis Data.....	30
V HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1.	Lokasi Studi Penelitian	33
5.2.	Curah Hujan Maksimal	35
5.3.	Analisis Frekuensi.....	43
5.4.	Uji Kecocokan	50
5.5.	Permodelan SWMM	53
5.6.	Skenario 1 : <i>Permeable Pavement</i>	62
5.7.	Skenario 2 : <i>Rain Barrel</i>	66
5.8.	Perhitungan Manual	68
5.9.	Perbandingan Efektivitas dalam Mengendalikan Banjir.....	85
VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1.	Kesimpulan	87
6.2.	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		89
LAMPIRAN.....		90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian.....	11
Tabel 3.1.	Koefisien Aliran Permukaan (C) untuk Daerah Perkotaan	22
Tabel 3.2.	Koefisien Aliran Permukaan (C) untuk Das Bagian Tanah Kelompok Hidrologi B.....	23
Tabel 5.1.	Perhitungan Curah Hujan Maksimal	36
Tabel 5.2.	Curah Hujan Maksimal	43
Tabel 5.3.	Perhitungan Distribusi Normal.....	44
Tabel 5.4.	Parameter Pemilihan Distribusi Curah Hujan	45
Tabel 5.5.	Perhitungan Distribusi <i>Log Pearson III</i>	46
Tabel 5.6.	Frekuensi K Distribusi <i>Log Pearson III</i>	48
Tabel 5.7.	Interpolasi Nilai K.....	49
Tabel 5.8.	Perhitungan Curah Hujan Rencana	49
Tabel 5.9.	Perhitungan Uji Kecocokan <i>Kolmogorof-Smirnov</i>	50
Tabel 5.10.	Nilai Kritis Uji <i>Kolmogorof-Smirnov</i>	52
Tabel 5.11.	Distribusi Hujan Segitiga	55
Tabel 5.12.	Data Jaringan Drainase.....	57
Tabel 5.13.	Koefisien Aliran Permukaan	59
Tabel 5.14.	Hasil Simulasi	62
Tabel 5.15.	Parameter <i>Permeable Pavement</i>	64
Tabel 5.16.	Hasil Simulasi Skenario 1	65
Tabel 5.17.	Parameter <i>Rain Barrel</i>	67
Tabel 5.18.	Hasil Simulasi Skenario 2	68
Tabel 5.19.	Perhitungan <i>Time Concentration</i>	69
Tabel 5.20.	Perhitungan Debit Rencana.....	72
Tabel 5.21.	Perhitungan Kecepatan Aliran Air.....	76
Tabel 5.22.	Perhitungan Limpasan Permukaan.....	81
Tabel 5.23.	Hasil Perhitungan Manual.....	84
Tabel 5.24.	Perbandingan Efektivitas antara <i>Permeable Pavement</i> dan <i>Rain Barrel</i>	85

DAFTAR GAMBAR

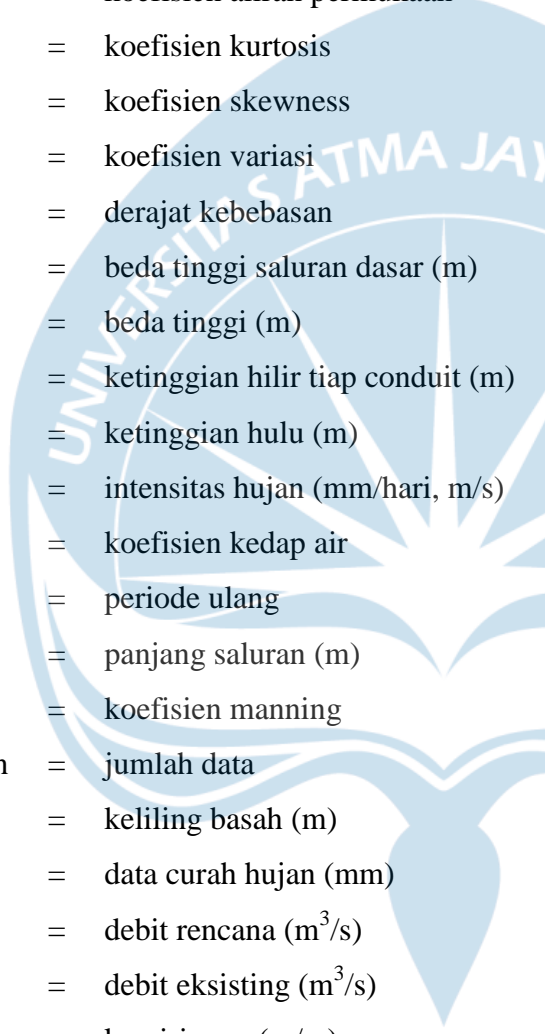
Gambar 1.1.	Hujan Deras di Ruas Jalan Laksda Adisucipto.....	3
Gambar 1.2.	Hujan Deras di Jalan Laksda Adisucipto.....	3
Gambar 1.3.	Peta Wilayah Nologaten	5
Gambar 1.4.	Kawasan Nologaten Selatan	6
Gambar 4.1.	Bagan Alir	29
Gambar 5.1.	Kawasan Nologaten Selatan	33
Gambar 5.2.	Pemetaan Jaringan Drainase dan Arah Aliran Air	34
Gambar 5.3.	Stasiun Hujan.....	35
Gambar 5.4.	Permodelan Saluran Drainase.....	54
Gambar 5.5.	Jendela <i>Time Series</i>	56
Gambar 5.6.	Grafik Distribusi Hujan Segitiga	56
Gambar 5.7.	Dimensi Saluran Drainase	59
Gambar 5.9.	Daerah Tangkapan Air	60
Gambar 5.10	<i>Run Simulation</i>	61
Gambar 5.11.	Hasil Simulasi.....	61
Gambar 5.12.	Penerapan <i>Permeable Pavement</i>	63
Gambar 5.13.	<i>LID Control</i>	64
Gambar 5.14.	Grafik Perbandingan Skenario 1	65
Gambar 5.15.	Penerapan <i>Rain Barrel</i>	66
Gambar 5.16.	Desain <i>Rain Barrel</i>	67
Gambar 5.17.	Grafik Perbandingan Skenario 2	68
Gambar 5.18.	Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Manual	84
Gambar 5.18.	Grafik Perbandingan Efektivitas antara <i>Permeable Pavement</i> dan <i>Rain Barrel</i>	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Tabel Z.....90



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



A	=	luas daerah (H_a , m^2)
A_c	=	luas penampang (m^2)
C	=	koefisien aliran permukaan
C_k	=	koefisien kurtosis
C_s	=	koefisien skewness
C_v	=	koefisien variasi
DK	=	derajat kebebasan
H_i	=	beda tinggi saluran dasar (m)
H_d	=	beda tinggi (m)
H_e	=	ketinggian hilir tiap conduit (m)
H_u	=	ketinggian hulu (m)
I	=	intensitas hujan (mm/hari, m/s)
K	=	koefisien kedap air
K_T	=	periode ulang
L	=	panjang saluran (m)
n	=	koefisien manning
N, n	=	jumlah data
P	=	keliling basah (m)
P_1	=	data curah hujan (mm)
Q_r	=	debit rencana (m^3/s)
Q_d	=	debit eksisting (m^3/s)
S	=	kemiringan (m/m)
Sd	=	standar deviasi
Sb	=	kemiringan dasar (m/m)
t_c	=	<i>time concentration</i> (jam)
V	=	kecepatan aliran air (m/s)
x	=	sampel data
x_{rerate}	=	rerata dari sampel data
X_T	=	estimasi nilai dengan kala ulang T

INTISARI

PENGARUH PENERAPAN *PERMEABLE PAVEMENT* DAN *RAIN BARREL* TERHADAP GENANGAN DI KAWASAN NOLOGATEN SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN SWMM 5.1, Tommy Wijaya, NPM 150215894, Tahun 2021, Bidang Peminatan Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hujan deras yang mengguyur wilayah Yogyakarta sering memicu genangan air salah satunya pada Jl. Laksda Adisucipto. Berkurangnya lahan hijau menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir. Seiring berjalannya waktu, populasi penduduk di daerah perkotaan akan semakin bertambah banyak dan menurunkan penggunaan lahan hijau di daerah tersebut. Kapasitas tanah untuk menyerap air di jalanan berkurang karena tertutup aspal atau beton sehingga mudah terjadi banjir atau genangan air di jalan.

Penelitian ini berfokus pada teknologi LID (*Low Impact Development*), yaitu sebuah teknologi yang bertujuan untuk meminimumkan limpasan permukaan dengan mengurangi perubahan lahan menjadi lahan kedap air. Teknologi LID yang digunakan antara lain *permeable pavement* dan *rain barrel*. Untuk menerapkan kedua teknologi tersebut tidak membutuhkan lahan baru yang besar, akan tetapi teknologi ini mampu mengurangi genangan air dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknologi *Low Impact Development* yang lebih baik antara *permeable pavement* dan *rain barrel* dalam mengurangi limpasan air hujan di Kawasan Nologaten Selatan. Terdapat 2 skenario dalam analisis, skenario pertama adalah penerapan *permeable pavement*, dan skenario kedua adalah penerapan *rain barrel*.

Hasil dari simulasi menunjukkan bahwa pengurangan tinggi limpasan air hujan pada skenario pertama dengan persentase penurunan masing-masing kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 yaitu 5,45%, 5,15%, 4,62%, 4,00%, dan 3,63%, lalu pada skenario kedua dengan persentase penurunan masing-masing kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 yaitu 33,83%, 34,08%, 34,20%, 34,32%, dan 34,40%. Teknologi *Low Impact Development* yang lebih baik dalam mengurangi limpasan air hujan di Kawasan Nologaten Selatan adalah teknologi *rain barrel*. menggunakan teknologi ini pada setiap rumah cukup bermanfaat karena air hujan dapat dipanen untuk kebutuhan air cuci piring, air cuci baju, dll.

Kata kunci : genangan, saluran, drainase, *low impact development*, *permeable pavement*, *rain barrel*