

TUGAS AKHIR
PENGARUH MODEL INFILTRASI MENGGUNAKAN KONSEP RAIN
GARDEN TERHADAP DEBIT DAN KEKERUHAN AIR LIMPASAN
AKIBAT HUJAN
(Studi Kasus dengan Media Tanah Kosong dan Tanaman Rumput Manila)



Disusun Oleh :

ASEP TRI HANDOKO

20110110056

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2015

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH MODEL INFILTRASI MENGGUNAKAN KONSEP RAIN
GARDEN TERHADAP DEBIT DAN KEKERUHAN AIR LIMPASAN
AKIBAT HUJAN**

(Studi Kasus dengan Media Tanah Kosong dan Tanaman Rumput Manila)

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1)
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Tahun Akademik 2014/2015



Disusun oleh :

ASEP TRI HANDOKO

20110110056

Telah disetujui dan disyahkan oleh :

Burhan Barid, S.T., MT

Ketua Tim Penguji / Dosen Pembimbing I (.....)

Yogyakarta, September 2015

Puji Harsanto, S.T., MT., Ph.D

Anggota / Dosen pembimbing II (.....)

Yogyakarta, September 2015

Surya Budi Lesmana, S.T., MT

Anggota / Dosen Penguji (.....)

Yogyakarta, September 2015

HALAMAN MOTTO

“Kan ku jelajahi megahnya Eropa, kubelai eksotisnya Afrika, kuarungi luasnya Asia dan kudekap dinginnya Antartika. Akan kuteguk saripati hidup, sampai habis darah dalam nadi”

“Bermimpilah, dan Tuhan akan memeluk mimpi-mimpi itu”

“Jika benar Jogja Istimewa, seharusnya dari sini lahir generasi pemimpin selanjutnya. Apa guna sekolah tinggi-tinggi jika hanya untuk diri pribadi dan famili. Bagaimana bisa bersikap anti korupsi jika sejak muda sudah sibuk dengan urusan sendiri. Kecakapan bukan salinan genetika, tapi hasil kerja keras dan ketekunan yang terus menerus diasah. Pemimpin lahir dari tempaan hidup yang sudah teruji”

“Tiada keberhasilan tanpa usaha, tiada kesuksesan tanpa kerja keras”

“Janganlah meminta bukti bahwa doamu akan dijawab oleh Tuhan, tapi buktikanlah kesungguhan dari doamu”

“Tiada doa yang lebih indah selain doa agar skripsi ini cepat selesai”

“Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri. (QS Al-Ankabut (29): 6)

“Aku ingin mengalir mengarungi hidup dengan keahlian, pantang bagiku untuk belajar berenang di samudera”

“Air yang tak mengalir adalah keruh, singa yang tak keluar sarang tiadalah dapat makan, anak panah yang tak lepas dari busur takkan mengenai sasaran, Merantaulah! Manisnya hidup terasa setelah lelah berjuang”

“Berhenti adalah saat kita sudah mencapai tujuan, bukan disaat lelah”

“Tanah Air Orang Indonesia menyebutnya, namun Air-nya kadang dilupakan. Padahal untuk menciptakan Persatuan Nasional serta Pemerataan Ekonomi, diperlukan sistem transportasi yang terintegrasi. Tanpa sistem tersebut, Indonesia hanyalah kumpulan pulau-pulau, bukan Negara Kepulauan”

“*Sea not separated but connected us. Be proud can live at this archipelago, INDONESIA*”

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Menggunakan Konsep Rain Garden Terhadap Debit dan Kekerusuhan Air Limpasan Akibat Hujan (Studi Kasus dengan Media Tanaman Rumput Manila) dapat disusun . Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca dan saran serta kritik selalu penulis harapkan demi kesempurnaan karya ilmiah ini. Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan baik materi dan spirit. Ucapan terima kasih ditunjukkan kepada :

1. Burhan Barid, S.T, MT., sebagai pembimbing I yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi.
2. Puji Harsanto, S.T, MT., Ph.D., sebagai pembimbing II yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi.
3. Surya Budi Lesmana. S.T, MT., Sebagai dosen penguji.
4. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Seluruh Staf Tata Usaha, Karyawan dan Laboran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Keluargaku tercinta yang telah banyak membantu dan mendukung studi ini.
7. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011 yang telah memberi saran dan ide.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam laporan ini baik bahasa maupun isinya. Untuk itu penulis memohon saran dan kritikan dari para pembaca yang sifatnya membangun.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua, amin.

Yogyakarta, September 2015

Penulis

Asep Tri Handoko

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR MONITORING TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batasan Masalah	5
F. Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Infiltrasi	8
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Hidrologi	12
B. Hujan	13
1. Umum	13
2. Penakat Hujan.....	14
C. Evapotranspirasi dan Intersepsi	15

D. Infiltrasi	16
1. Umum	16
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi	18
E. Limpasan	20
1. Umum	20
F. Debit	23
G. Hutan	24
H. Kekeruhan	25
I. Ekodrainase	26
J. <i>Low Impact Development (LID)</i>	29
K. <i>Bioretention (Rain Garden)</i>	30
L. Model Infiltrasi	34
M. Klasifikasi Kemiringan Lereng	35
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tahapan Penelitian	36
B. Lokasi Penelitian	37
C. Bahan dan Desain Model Infiltrasi	37
D. Alat	40
E. Tahap Pembuatan Alat	40
F. Tahap Pengujian Kadar Air	41
G. Tahap Pengujian Kekeruhan	42
H. Pelaksanaan Penelitian	44
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Kemampuan Model Infiltrasi sederhana dalam meresapkan air hujan	46
1. Pada tanah kosong saat keadaan tidak jenuh dan jenuh air	46
2. Pada tanah dengan media tanaman saat keadaan tidak jenuh dan jenuh air	48
3. Pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman saat keadaan tidak jenuh dan jenuh air	49

B. Efisiensi Model Infiltrasi Sederhana terhadap debit Infiltrasi....	55
C. Perkiraan Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Terhadap kandungan Suspensi dan Kadar Lumpur	57
BAB VI PENUTUP	
A. Kesimpulan	67
B. Saran	68

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan.....	15
Tabel 3.2 Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah	17
Tabel 3.3 Laju Infiltrasi Berbagai Vegetasi	25
Tabel 3.4 Pembagian Kemiringan Lereng Berdasarkan Klasifikasi USSSM dan USLE.....	35
Tabel 5.1 Durasi Hujan dan Debit Infiltrasi Rata-Rata pada Tanah Kosong dan Pada Tanah dengan Media Tanaman Saat Keadaan Tak Jenuh dan Jenuh Air pada Pengujian Curah Hujan Normal.....	55
Tabel 5.2 Durasi Hujan dan Debit Infiltrasi Rata-Rata pada Tanah Kosong dan Pada Tanah dengan Media Tanaman Saat Keadaan Tak Jenuh dan Jenuh Air pada Pengujian Curah Hujan Deras.....	55
Tabel 5.3 Nilai Efisiensi Model Infiltrasi Sederhana terhadap Infiltrasi pada Pengujian Curah Hujan Normal.....	56
Tabel 5.4 Nilai Efisiensi Model Infiltrasi Sederhana terhadap Infiltrasi pada Pengujian Curah Hujan Deras.....	56
Tabel 5.5 Nilai Rata-Rata % Kadar Lumpur.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Siklus Hidrologi	12
Gambar 3.2 <i>Bioretention System</i>	32
Gambar 4.1a Bagan Alir Tahap Penelitian	36
Gambar 4.1b Bagan alir tahapan penelitian (Lanjutan)	37
Gambar 4.2 Tampak depan model infiltrasi (potongan a-a)	38
Gambar 4.3 Tampak samping model infiltrasi (potongan b-b).....	29
Gambar 4.4 Model <i>bioretention</i> pada tanah kosong	39
Gambar 4.5 model <i>bioretention</i> dengan media tanaman rumput manila.....	39
Gambar 4.6 Bagan alir pembuatan alat.....	41
Gambar 4.7 Bagan alir pengujian kadar air	42
Gambar 4.8 Bagan alir pengujian kekeruhan.....	43
Gambar 5.1. Hubungan antara waktu dengan debit limpasan dan debit infiltrasi pada tanah kosong pada kondisi curah hujan normal	46
Gambar 5.2. Hubungan antara waktu dengan debit limpasan dan debit infiltrasi pada tanah kosong pada kondisi curah hujan deras...47	
Gambar 5.3. Hubungan antara waktu dengan debit limpasan dan debit infiltrasi pada tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah hujan normal.....48	
Gambar 5.4. Hubungan antara waktu dengan debit limpasan dan debit infiltrasi pada tanah dengan media tanaman (manila) pada pengujian curah hujan deras.....49	

Gambar 5.5 Hubungan antara waktu dengan debit limpasan pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada curah hujan normal	50
Gambar 5.6 Hubungan antara waktu dengan debit limpasan pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada curah hujan deras	51
Gambar 5.7. Hubungan antara waktu dengan debit infiltrasi pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada curah hujan normal	53
Gambar 5.8. Hubungan antara waktu dengan debit infiltrasi pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (rumput manila) pada kondisi curah hujan deras	54
Gambar 5.9. Kandungan suspensi saat keadaan tak jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (rumput manila) pada pengujian curah hujan normal	58
Gambar 5.10. Kandungan suspensi saat keadaan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (rumput manila) pada pengujian curah hujan normal.....	58
Gambar 5.11. Kandungan suspensi saat keadaan tak jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (rumput manila) pada pengujian curah hujan deras	59
Gambar 5.12. Kandungan suspensi saat keadaan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (rumput manila) pada pengujian curah hujan deras	60
Gambar 5.13. Hubungan waktu dengan kadar lumpur variasi 1 saat keadaan tak jenuh dan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah curah hujan normal ..	61
Gambar 5.14. Hubungan waktu dengan kadar lumpur variasi 2 saat keadaan tak jenuh dan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah curah hujan normal .	62
Gambar 5.15. Hubungan waktu dengan kadar lumpur variasi 3 saat keadaan	

	tak jenuh dan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah hujan normal	63
Gambar 5.16.	Hubungan waktu dengan kadar lumpur variasi 1 saat keadaan tak jenuh dan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah hujan deras	63
Gambar 5.17.	Hubungan waktu dengan kadar lumpur variasi 2 saat keadaan tak jenuh dan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah hujan deras	64
Gambar 5.18.	Hubungan waktu dengan kadar lumpur variasi 3 saat keadaan tak jenuh dan jenuh air pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman (manila) pada kondisi curah hujan deras	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis data excel

Lampiran 2. Grafik dan diagram hujan, infiltrasi, limpasan, suspensi,
serta kadar lumpur

Lampiran 3. Dokumentasi pembuatan alat dan pengambilan data penelitian

Lampiran 4. Lembar monitoring pelaksanaan penelitian

INTISARI

Air merupakan kebutuhan paling mendasar yang sangat diperlukan bagi kelangsungan hidup makhluk hidup yang ada di bumi. Oleh karena itu, pengelolaan air harus dilakukan dengan sebaik mungkin agar ketersediaannya tetap terjaga. Indonesia sebagai negara tropis dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan, tentu memiliki permasalahan tersendiri mengenai pengelolaan air. Pada saat musim kemarau seringkali terjadi kekeringan di beberapa tempat sedangkan pada saat musim hujan, air justru tidak tertampung dan mengakibatkan banjir. Salah satu penyebab permasalahan tersebut adalah perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan makin terbatasnya ruang terbuka yang digunakan sebagai lahan resapan air hujan. Beberapa model hidrologi dikembangkan untuk menentukan keseimbangan air, misalnya model infiltrasi. Model infiltrasi digunakan untuk mengetahui tentang berapa besar limpasan permukaan atau genangan (ponding) yang dapat terinfiltrasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan model infiltrasi sederhana dalam meresapkan air hujan, untuk mengetahui efisiensi model infiltrasi sederhana terhadap debit infiltrasi, dan untuk mengetahui pengaruh model infiltrasi sederhana terhadap kandungan suspensi dan kadar lumpur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanah dengan media tanaman mampu menurunkan air limpasan dan memperbaiki kualitas akibat hujan dibandingkan tanah kosong. . Debit limpasan pada tanah kosong saat tak jenuh dan jenuh air untuk Curah Hujan Normal sebesar 0,237 liter/detik dan 0,235 liter/detik, sedangkan pada tanah dengan media tanaman saat tak jenuh dan jenuh air sebesar 0,238 liter/detik dan 0,236 liter/detik. Sedangkan pada curah hujan deras debit limpasan pada tanah kosong saat tak jenuh dan jenuh air sebesar 0,318 liter/detik dan 0,331 liter/detik, sedangkan pada tanah dengan media tanaman saat tak jenuh dan jenuh air sebesar 0,320 liter/detik dan 0,332 liter/detik. Kandungan suspensi saat Curah Hujan Normal pada tanah kosong saat tak jenuh dan jenuh air adalah 9,05; 8,51; 9,29 mg/l dan 8,83; 8,44; 9,06 mg/l, sedangkan saat curah hujan deras pada tanah kosong saat tak jenuh dan jenuh air adalah 7,07; 6,71; 7,29 mg/l dan 7,07; 9,90; 9,52 mg/l. Kandungan suspensi untuk Curah Hujan Normal pada tanah dengan media tanaman saat tak jenuh dan jenuh air adalah 8,27; 8,35; 8,51 mg/l dan 6,81; 7,21; dan 8,50 mg/l, sedangkan saat curah hujan deras pada tanah dengan media tanaman saat tak jenuh dan jenuh air adalah 3,94; 4,75; 4,02 mg/l dan 4,52; 4,92; 4,62 mg/l.

Kata kunci : model infiltrasi, limpasan, infiltrasi, tanah kosong, tanah dengan media tanama

