

TUGAS AKHIR

Kombinasi Debit Limpasan Atap Dengan Saluran Resapan

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Kefin Harve Hasiholan

20140110114

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA 2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kefin Harve Hasiholan
NIM : 20140110114
Judul : Kombinasi Debit Limpasan Atap Dengan Saluran Resapan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 13 January 2021

Yang membuat pernyataan



Kefin Harve Hasiholan

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kefin harve Hasiholan
NIM : 20140110114
Judul : Kombinasi Debit Limpasan Atap Dengan Saluran Resapan

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Aplikasi Sistem Drainase Berkelanjutan Pada Wilayah Perkotaan dan didanai melalui skema hibah Mandiri.

Yogyakarta, 18 January 2021

Penulis,



Kefin Harve Hasiholan

Dosen Peneliti,



Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

Kedua orang tuaku

Ibunda Vera Linda Sibarani dan Ayahanda Abdul Haris Fadillah
Yang telah merawat dan membesarkan saya sehingga saya menjadi
pribadi yang seperti ini, serta selalu mendoakan yang terbaik untuk
saya, memberikan semangat dan motivasi kepada saya.

Adikku

Hakeem Gufran

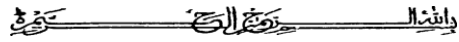
Yang banyak membantu saat melakukan penelitian ini

dan seluruh saudaraku

Yang telah mendoakan yang terbaik untuk ku.

Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat- sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh Kombinasi Debit Limpasan Atap Dengan Saluran Resapan.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D selaku ketua Program Studi Teknik Sipil dan dosen penguji.
2. Bapak Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing baik dosen pembimbing tugas akhir, dosen pembimbing akademik, dan dosen pembimbing PKM.
3. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberi materi kuliah yang bermanfaat bagi penyusun.
4. Staf TU, pengajaran, dan perpustakaan yang telah membantu dalam hal administrasi.
5. Mas Tri Wibowo selaku teman satu tim dalam penelitian ini.

6. Seluruh teman-teman yang selalu membantu proses penelitian ini dan maaf jika tidak dapat disebutkan satu-persatu.
7. Teman-teman yang selalu bertanya “Kapan seminar?“, penyusun menganggap kata tersebut adalah suatu motivasi untuk menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini.
8. Kedua orang tua dan seluruh saudara yang telah mendoakan dan memberikan dukungan kepada penyusun.
9. Seseorang yang telah mendoakan dan mendukung penyusun dalam diam.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 18 Maret 2021



Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK.....	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Debit	6
2.2.2 Hujan	8
2.2.3 Lubang resapan biopori.....	9
2.2.4 Sustainable Drainag Urban System	10
2.2.5 Waktu Konsentrasi (Tc).....	12
2.2.6 Intensitas Hujan	14
2.2.7 Debit Limpasan permukaan (Runoff)	15
BAB III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Konsep Penelitian	16
3.2 Lokasi penelitian	18

3.3	Pengumpulan data	18
3.4	Analisis	19
3.4.1	Analisis curah hujan.....	19
3.4.2	Luasan Atap	19
3.4.3	Waktu Konsentrasi.....	19
3.4.4	Perhitungan Debit Limpasan.....	19
3.5	Hubungan Q Limpasan Atap Terhadap Saluran resapan.....	19
3.5.1	Saluran Drainase Dengan Pipa Resapan	20
3.5.2	Konsep saluran dengan Permeatic Lubang resapan.....	25
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Analisis Curah Hujan.....	34
4.1.1	Ketersediaan Data	29
4.1.2	Pola Curah Hujan	29
4.1.3	Ketersediaan Data	32
4.1.4	Pola Curah Hujan	33
4.2	Perhitungan Luas Atap	35
4.3	Perhitungan Waktu Konsentrasi(T_c)	38
4.3.1	Kinematic Wave.....	38
4.3.2	Mc Cuen et al	38
4.3.3	Federal Aviation Agency (FAA).....	39
4.3.4	Kerby-Hathaway	39
4.3.5	Izzard.....	39
4.4	Debit Limpasan Atap.....	40
4.5	Hubungan antara Q limpasan dengan Model Infiltrasi Melalui Saluran	42
4.5.1	Saluran dengan Pipa Resapan	42
4.5.2	Saluran dengan Permeatic	44
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai koefisien penghambat Persamaan Kerby (Laksni, 2017).....	13
Tabel 2.2 Nilai koefisien penghambat Persamaan Izzard	14
Tabel 3.1 Hasil Variasi pengujian dari penelitian (Dhoni,2016)	23
Tabel 3.2 Hasil Variasi pengujian dari penelitian (Fahmi,2016).....	27
Tabel 4.1 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana di 5 Stasisun (mm)	33
Tabel 4.2 Perhitungan Debit Limpasan Atap.....	40
Tabel 4.3 Perhitungan Debit Infiltrasi Pada Saluran Dengan Pipa Resapan.....	43
Tabel 4.4 Perhitungan Debit Infiltrasi Pada Saluran Dengan Permeatic	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian 2020	17
Gambar 3.2 Tampak Depan Saluran dengan Pipa (Dhoni, 2016).....	20
Gambar 3.3 Tampak Atas Saluran Resapan Dengan Pipa (Dhoni, 2016)	20
Gambar 3.4 Tampak Potongan Flume Uji (Dhoni, 2016).....	21
Gambar 3.5 Detail Ukuran Flume Uji (Dhoni, 2016)	21
Gambar 3.6 Tampak Potongan Flume Uji (Dhoni, 2016))	12
Gambar 3.7 Contoh lubang resapan biopori	16
Gambar 3.8 Lapisan isi <i>flume</i> uji	26
Gambar 3.9 Letak kerikil pada <i>flume</i> uji.....	26
Gambar 3.10 Geotekstil, (a) pemasangan geotekstil tampak atas, dan (b) susunan lapisan geotekstil.....	27
Gambar 3.11 Bentuk <i>permeatic</i>	28
Gambar 3.12 Pipa resapan.....	28
Gambar 3.13 (a) Pembuatan pipa resapan, dan (b) pemotongan <i>permeatic</i>	29
Gambar 3.14. (a) Pemadatan dalam <i>trial</i> , dan (b) uji kepadatan	30
Gambar 3.15 Skema pengujian, (a) notasi, dan (b) arah aliran air.....	31
Gambar 4.1 Kondisi awal pengujian.....	34
Gambar 4.2 Hidrograf limpasan dan infiltrasi, (a) T-1, dan (b) T-2	35
Gambar 4.3 Debit pompa, limpasan, dan infiltrasi pada kondisi awal.....	36
Gambar 4.4 <i>Permeatic</i> jarak 1 m, (a) tampak atas P-1, (b) tampak atas P-3, dan (c) detail ukuran.....	37
Gambar 4.5 <i>Permeatic</i> jarak 0,5 m, (a) detail ukuran, (b) tampak atas P-2, dan (c) tampak atas P-4	38
Gambar 4. 6 <i>Full permeatic</i> (P-5)	38
Gambar 4. 7 Hidrograf limpasan dan infiltrasi, (a) P-1, (b) P-2, (c) P-3, (d) P-4, dan (e) P-5	40
Gambar 4. 8 Debit pompa, limpasan, dan infiltrasi dengan variasi <i>permeatic</i>	40
Gambar 4. 9 Regresi hubungan antara debit infiltrasi dan jarak <i>permeatic</i> pada kondisi tertutup (P-1, P-2, dan P-5)	41
Gambar 4. 10 Regresi hubungan antara debit infiltrasi dan jarak <i>permeatic</i> pada kondisi terbuka (P-3, P-4, dan P-5).....	42
Gambar 4. 11 Tampak samping kombinasi, (a) K-1, (b) K-2, dan (c) K-3.....	4
Gambar 4. 12 Hidrograf limpasan dan infiltrasi, (a) K-1, (b) K-2, dan (c) K-3 ...	44
Gambar 4. 13 Debit pompa, limpasan, dan infiltrasi dengan variasi kombinasi ..	45
Gambar 4. 14 Perbandingan debit infiltrasi (a) K-1, (b) K-2, dan (c) K-3	46
Gambar 4. 15 Perbandingan hidrograf infiltrasi.....	47
Gambar 4. 16 Perbandingan debit infiltrasi pada semua variasi	48
Gambar 4. 17 Perbandingan debit <i>inflow</i> (pompa) dengan debit <i>outflow</i> (limpasan dan infiltrasi)	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian debit	55
Lampiran 2. Hasil pengujian berat jenis tanah	175
Lampiran 3. Hasil pengujian ukuran butir tanah	177
Lampiran 4. Hasil pengujian kepadatan tanah	179
Lampiran 5. Doumentasi pengujian	188

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	$[L^2]$	Luas penampang basah
Q	$[L^3T^{-1}]$	Debit aliran
t	$[T]$	Waktu
v	$[LT^{-1}]$	Kecepatan aliran

DAFTAR SINGKATAN

Permeatic : *Permeabel plastic*
SUDS : *Sustainable Urban Drainage System*

DAFTAR ISTILAH

1. **Permegrid**
produk yang memiliki prinsip kerja seperti *permeabel paving* atau perkerasan permeabel tetapi terbuat dari daur ulang limbah plastik.
2. *Stormwater*
Air hujan yang tidak terserap oleh tanah dan kemudian mengalir di jalan-jalan, genteng, dan sebagainya. Limpasan air ini berbahaya karena mengandung polutan, antara lain logam berat, bakteri, minyak dari tumpahan oli kendaraan, solids, dan nutrien.