

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN METODE PERKIRAAN LAJU INFILTRASI  
PADA WILAYAH YOGYAKARTA (STUDI KASUS WILAYAH DAS  
GAJAH WONG)**



**Disusun oleh:**

**Fitria Fathlarahma Dewi**

**20150110015**

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

**2019**

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN METODE PERKIRAAN LAJU INFILTRASI  
PADA WILAYAH YOGYAKARTA (STUDI KASUS WILAYAH DAS  
GAJAH WONG)**

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



**Disusun oleh:**

**Fitria Fathlarahma Dewi**

**20150110015**

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

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Fathlarahma Dewi

NIM : 20150110015

Judul : Perbandingan Metode Perkiraan Laju Infiltrasi pada Wilayah Yogyakarta (Studi Kasus Wilayah DAS Gajah Wong)

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, 29 Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Fitria Fathlarahma Dewi

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Fathlarahma Dewi  
NIM : 20150110015  
Judul : Perbandingan Metode Perkiraan Laju Infiltrasi pada  
Wilayah Yogyakarta (Studi Kasus Wilayah DAS Gajah  
Wong)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Perbandingan Metode Perkiraan Laju Infiltrasi pada Wilayah Yogyakarta (Studi Kasus Wilayah DAS Gajah Gajah Wong)” oleh LP3M UMY dengan nomor hibah 194/SK-LP3M/XII/2018.

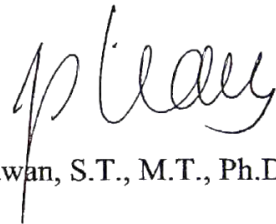
Yogyakarta, 29 Mei 2019

Penulis,



Fitria Fathlarahma Dewi

Dosen Peneliti,



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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua, nenek, dan adik-adik saya yang selalu memberikan semangat dan doa selama mengerjakan Tugas Akhir ini.

Terima kasih kepada Bapak Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D. yang selalu membimbing saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan *Civil Engineering A* yang turut memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## 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 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua program studi teknik sipil UMY.
2. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua, nenek, dan adik-adik saya yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Nur Fitri Kusuma Tirta selaku rekan tugas akhir dan teman-teman kelas A yang telah sangat banyak memberikan semangat.

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, 29 Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	3
2.1. Tinjauan Pustaka.....	3
2.2. Penelitian Terdahulu.....	4
2.3. Dasar Teori .....	9
2.2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	9
2.2.2. Infiltrasi .....	10
2.2.3. Permeabilitas Tanah .....	16
2.2.4. Kepadatan Tanah.....	17
2.2.5. Kadar Air Tanah.....	17
2.2.6. Persamaan Philip.....	18
2.2.7. <i>Double Ring Infiltrometer</i> .....	19
BAB III. METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Lokasi Penelitian .....	22

3.2. Tahapan Penelitian.....	25
3.3. Alat dan Bahan .....	26
3.4. Pengukuran Infiltrasi Lapangan.....	26
3.5. Pengukuran Kepadatan Tanah .....	27
3.6. Pengukuran Permeabilitas Tanah .....	28
3.7. Pengukuran Kadar Air Tanah .....	29
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Perhitungan Model Infiltrasi Horton .....	30
4.2. Perhitungan Model Infiltrasi Philip .....	36
4.3. Nilai Kadar Air Tanah .....	39
4.4. Analisis Data Tanah.....	39
4.5. Perbandingan Model Infiltrasi Horton dan Philip .....	42
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai koefisien permeabilitas jenuh air ( $k_{sat}$ ) berbagai jenis tanah (Muntohar, 2009) .....	17
Tabel 3.1 Lokasi penelitian .....	22
Tabel 3.2 Lokasi penelitian (lanjutan) .....	23
Tabel 3.3 Volume ukuran galian (ASTM D1556-07).....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan sungai dan tingkatannya (Triatmodjo, 2008).....	9
Gambar 2.2 Genangan pada permukaan tanah (Triatmodjo, 2008).....	11
Gambar 2.3 Kapasitas infiltrasi sebagai fungsi waktu (Triatmodjo, 2008) .....	14
Gambar 2.4 Kapasitas infiltrasi dan infiltrasi kumulatif (Triatmodjo, 2008) .....	15
Gambar 2.5 Kapasitas infiltrasi dan intensitas hujan (Triatmodjo, 2008) .....	15
Gambar 2.6 Bagan alir pengujian infiltrasi .....	20
Gambar 2.7 Bagan alir pengujian infiltrasi (lanjutan) .....	21
Gambar 3.1 Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong .....	24
Gambar 3.2 Bagan alir tahapan pengujian .....	25
Gambar 4.1 Kurva <i>fitting</i> infiltrasi pada TP 16.....	32
Gambar 4.2 Grafik mencari nilai gradien (m) pada TP 16 .....	33
Gambar 4.3 Kurva model infiltrasi Horton pada TP 16.....	35
Gambar 4.4 Grafik perbandingan laju infiltrasi hasil terukur dan laju infiltrasi perhitungan model Horton pada TP 16 .....	36
Gambar 4.5 Kurva perbandingan model infiltrasi Horton dan Philip pada TP 16	38
Gambar 4.6 Grafik perbandingan laju infiltrasi hasil pengukuran dan laju infiltrasi perhitungan model Philip pada TP 16.....	38
Gambar 4.7 Grafik hubungan laju infiltrasi awal dan kadar air.....	39
Gambar 4.8 Peta jenis tanah Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong .....	40
Gambar 4.9 Peta jenis tanah <i>FAO</i> Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong ....	41
Gambar 4.10 Kurva infiltrasi model Horton TP 11 sampai TP 17 .....	42
Gambar 4.11 Kurva infiltrasi model Philip TP 11 sampai TP 17 .....	42
Gambar 4.12 Kurva infiltrasi model Horton TP 12, TP 14, TP 15, TP 16, dan TP 17 .....	43
Gambar 4.13 Kurva infiltrasi model Philip TP 12, TP 14, TP 15, TP 16, dan TP 17 .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong .....	48
Lampiran 2. Peta jenis tanah menggunakan data pengujian oleh beberapa instansi .....	49
Lampiran 3. Peta jenis tanah Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong menggunakan data pengujian oleh beberapa instansi .....	50
Lampiran 4. Peta jenis tanah <i>FAO</i> .....	51
Lampiran 5. Peta jenis tanah <i>FAO</i> Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong ...	52
Lampiran 6. Analisis Hitungan Laju Infiltrasi .....	53
Lampiran 7. Kurva <i>fitting</i> mencari nilai $f_0$ pada persamaan Horton .....	70
Lampiran 8. Grafik mencari gradien (m) pada persamaan Horton .....	76
Lampiran 9. Grafik perbandingan laju infiltrasi terukur dan persamaan Horton..	82
Lampiran 10. Grafik perbandingan laju infiltrasi terukur dan persamaan Philip .	88
Lampiran 11. Kurva perbandingan laju infiltrasi persamaan Horton dan Philip ..	94
Lampiran 12. Analisis Hitungan Kadar Air .....	100
Lampiran 13. Infiltrometer cincin ganda ( <i>double ring infiltrometer</i> ) .....	101
Lampiran 14. Rekap Data Tanah .....	102

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
ft	$[LT^{-1}]$	Kapasitas infiltrasi pada saat ke t
$f_0$	$[LT^{-1}]$	Laju infiltrasi awal
$f_c$	$[LT^{-1}]$	Laju infiltrasi konstan
t	[T]	Waktu
k	[-]	Konstanta
s	[-]	Konstanta
C	[-]	Konstanta
$C_p$	[LT]	Konstanta Philip
m	[-]	Gradien
e	[-]	Bilangan eksponensial (2,718)
$\Delta t$	[T]	Beda waktu antara dua pengukuran berurutan
$\Delta h$	[L]	Tinggi muka air yang meresap ke dalam tanah
h	[L]	Penurunan muka air
c	[L]	Penurunan muka air selama t dalam uji permeabilitas
D	[L]	Diameter tabung alumunium
d	[L]	Diameter tabung kaca
$V_{jar}$	$[L^3]$	Volume botol
$W_s$	[M]	Berat tanah
w	[-]	Kadar air
$M_w$	[M]	Berat air
$M_s$	[M]	Berat tanah
V	$[L^3]$	Volume
$W_1$	[M]	Berat botol berisi pasir Ottawa
$W_2$	[M]	Berat wadah dan kerucut
$W_3$	[M]	Berat tanah galian
$W_4$	[M]	Berat wadah, kerucut, dan pasir sisa
$W_5$	[M]	Berat pasir yang mengisi lubang dan kerucut
$\gamma_p$	[M]	Berat volume pasir
$\gamma_w$	$[ML^{-2}T^{-2}]$	Berat volume air
$\gamma_d$	$[ML^{-3}]$	Kepadatan tanah
$\eta$	$[MTL^{-2}]$	Kekentalan air
$\bar{K}$	[-]	Permeabilitas mutlak
$\pi$	[-]	Phi
$r^2$	$[L^2]$	Jari-jari

## DAFTAR ISTILAH

1. **Infiltrasi**  
Infiltrasi adalah suatu proses masuknya air ke dalam profil tanah ke arah vertikal dan horizontal.
2. *Fitting*  
Proses menentukan suatu nilai dari data sebelumnya dengan menentukan nilai sebuah grafik fungsi
3. **Kadar air**  
Kandungan air dalam tanah pada saat di ambil sampel
4. **Interpolasi**  
Cara menentukan nilai yang berada di antara dua nilai diketahui berdasarkan suatu fungsi persamaan.
5. **Permeabilitas**  
Kemampuan tanah meresapkan air