

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KONDUKTIVITAS HIDROLIK DAN KOEFISIEN
KEKASARAN *MANNING* TERHADAP RESPON DAS
MENGUNAKAN MODEL HUJAN ALIRAN 2D**



Disusun oleh:

Muhammad Rizal Hilmy Fuadi

20190110178

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

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizal Hilmy Fuadi
NIM : 201910110178
Judul : Pengaruh Konduktivitas Hidrolik Dan Koefisien Kekasaran *Manning* Terhadap Respon DAS Menggunakan Model Hujan Aliran 2d

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, 27 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizal Hilmy Fuadi

HALAMAN PERNYATAAN

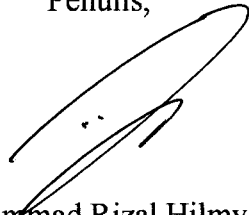
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizal Hilmy Fuadi
NIM : 20190110178
Judul : Pengaruh Konduktivitas Hidrolik Dan Koefisien Kekasaran
Manning Terhadap Respon DAS Menggunakan Model
Hujan Aliran 2d

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Variation of Rinfall Characteristics to the Watershed Respon using Distributed Rinfall-Runoff Model* dan didanai melalui skema hibah penelitian dasar pada tahun 2023 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2023.

Yogyakarta, 27 Juni 2023

Penulis,



Muhammad Rizal Hilmy F

Dosen Peneliti,

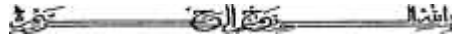


Dr. Ir. Ani Hairani, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku selalu mendukung dalam bentuk material maupun spiritual, dan untuk teman-temanku seperjuangan yang selalu mendukung dengan kritikan dan saran yang membangun. Saya ucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Ani Hairani, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing terimakasih atas bimbingan dan motivasinya yang selalu saya ingat dan sebagai pembelajaran. Tidak lupa sahabat-sahabat saya dari Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta khususnya teman BC3KMR yang banyak membantu saya dalam kehidupan sehari-hari, teman satu team saya Nova Fikra Amarta yang telah bekerjasama dengan baik. Kepada Sabrina Marys, S.T tersayang, terimakasih telah memberi semangat dan segala dukungan dalam tersusunya tugas akhir ini, terimakasih sudah menemani dan berjuang bareng selama ini dalam meraih hal-hal yang ingin dicapai bersama. Tugas akhir ini menjadi bukti perjalanan dan tanda terimakasih saya kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga bermanfaat.

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 mengetahui pengaruh konduktivitas dan koefisien kekasaran terhadap banjir di sungai Code.

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. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Dr. Ir. Ani Hairani, S.T., M.Eng., Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., IPM., Dosen Penguji Tugas Akhir

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, 26 Juni 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
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
2.1.1 LiDAR DEM.....	5
2.1.2 Model Hujan Aliran Terdistribusi.....	6
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Karakteristik DAS.....	6
2.2.2 <i>Automatic Water Level Recorder (AWLR)</i>	11
2.2.3 Persamaan Dasar dalam Simulasi RRI.....	11
BAB III. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Lokasi Penelitian	13
3.2 Tahapan Penelitian	13
3.2.1 Pengumpulan Data	13
3.3.2 Survei Lapangan	16

3.3.3 Pengolahan Data DEM	20
3.3.4 Pengolahan Data Hujan.....	21
3.3.5 Simulasi.....	24
3.3.6 Bagan Alir	29
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Analisis Hidrograf Banjir Hasil Simulasi RRI	31
4.1.1 Sensitivitas Aliran Sungai terhadap Nilai Konduktivitas Hidrolik	31
4.1.2 Sensitivitas Aliran Sungai terhadap Nilai Kekasaran Sungai	33
4.1.3 Sensitivitas Aliran Sungai terhadap Nilai Kekasaran Lereng	34
4.2 Analisis Tinggi Genangan.....	36
4.3 Verifikasi Model	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai koefisien kekasaran <i>manning</i> sungai (Chow dkk, 1998)	10
Tabel 2.2 Nilai koefisien kekasaran <i>manning</i> lahan (Pakoksung & Takagi, 2016)	11
Tabel 3.1 Nilai konduktivitas hidrolis dari hasil pengukuran di lapangan	19
Tabel 3.3 Nilai parameter konduktivitas hidrolis	28
Tabel 3.4 Nilai parameter kekasaran sungai	28
Tabel 3.5 Nilai parameter kekasaran lereng	28
Tabel 4.1 Perbandingan debit puncak (Q_s) simulasi dan observasi (Q_o) untuk variasi nilai konduktivitas hidrolis	32
Tabel 4.2 Waktu puncak (t_p) simulasi untuk variasi nilai konduktivitas hidrolis	32
Tabel 4.3 Perbandingan debit puncak simulasi (Q_s) dan observasi (Q_o) untuk variasi nilai kekasaran sungai	34
Tabel 4.4 Waktu puncak (t_p) simulasi untuk variasi nilai kekasaran sungai	34
Tabel 4.5 Perbandingan debit puncak (Q_s) simulasi dan observasi (Q_o) untuk variasi nilai kekasaran lereng	35
Tabel 4.6 Waktu puncak (t_p) simulasi untuk variasi nilai kekasaran lereng	35
Tabel 4.7 Data masukan dan nilai parameter RRI Model	36
Tabel 4.8 Nilai parameter kalibrasi	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram skematik metode pengukuran porositas (Sulaiman, 2008)	9
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian DAS Code	13
Gambar 3.2 Peta Lokasi Stasiun Curah Hujan (ARR) dan Stasiun Tinggi Muka Air (AWLR).....	14
Gambar 3.3 Curah Hujan Maksimum Sungai Code	15
Gambar 3.4 Debit Maksimum Sungai Code.....	15
Gambar 3.5 Pengukuran konduktivitas hidrolik menggunakan <i>double ring</i> <i>infiltrrometer</i>	17
Gambar 3.6 Lokasi pengukuran sample	17
Gambar 3.7 Lokasi Turgo.....	18
Gambar 3.8 Lokasi Rejodani	18
Gambar 3.9 Lokasi Gemawang	18
Gambar 3.10 Pengukuran Porositas menggunakan alat uji <i>sandcone</i>	20
Gambar 3.11 Format <i>file</i> ASCII DEM	21
Gambar 3.12 Format input data curah hujan	22
Gambar 3.13 Input data curah hujan 26 November-1 Desember 2017	23
Gambar 3.14 Format <i>file</i> .csv data curah hujan	23
Gambar 3.15 <i>Polygon thiessen</i> dari RRI	24
Gambar 3.16 Konstanta lebar sungai (C_W dan S_W)	25
Gambar 3.17 Konstanta kedalaman sungai (C_D dan S_D)	25
Gambar 3.18 Menu input parameter	26
Gambar 3.19 Tahapan simulasi	27
Gambar 3.20 Peta tutupan lahan dari RRI Model.....	29
Gambar 3.21 Bagan alir penelitian	30
Gambar 4.1 Hidrograf debit aliran saluran pada titik <i>outlet</i> menggunakan nilai konduktivitas hidrolik berbeda	32
Gambar 4.2 Hidrograf debit aliran saluran pada titik outlet menggunakan nilai <i>n-</i> <i>mannig</i> sungai berbeda	33
Gambar 4.3 Hidrograf debit aliran saluran pada titik outlet menggunakan nilai <i>n-</i> <i>mannig</i> lereng berbeda.....	35

Gambar 4.4 Ketinggian banjir pada titik tinjauan	37
Gambar 4.5 Hidrograf debit aliran pada titik tinjauan.....	37
Gambar 4.6 Ketinggian air pada kondisi mulai naik (A), puncak (B) dan turun (C)	38
Gambar 4.7 Debit aliran pada kondisi mulai naik (A), puncak (B) dan turun (C)	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Input Data Hujan	42
Lampiran 2. Ouput Simulasi	43
Lampiran 3. Contoh data hujan dari BBWS Serayu Opak.....	45
Lampiran 4. Contoh data AWLR dari BBWS Serayu Opak.....	46

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
a	[cm]	Luas penampang tabung dalam
A	[cm]	Luas penampang tabung luar
V	[m/s]	Kecepatan air
k	[m/s]	Koefisien permeabilitas tanah
i	[cm/s]	Gradien hidrolis
d	[m]	Diameter dalam
D	[m]	Diameter luar
h ₁	[m]	Tinggi air mula-mula
h ₂	[m]	Tinggi air setelah penurunan
L	[m]	Kedalaman silinder dibawah tanah
t	[s]	Waktu
W ₁	[gr]	Berat cawan + tanah asli
W ₂	[gr]	Berat cawan + cawan kering
W ₃	[gr]	Berat cawan kosong
n	[m ^{-1/3} s]	Manning
ksv	[m/s]	Konduktivitas hidrolis
Q _s	[m ³ /s]	Debit Simulasi
Q _o	[m ³ /s]	Debit Observasi
T _p	[jam]	Waktu puncak
Q _p	[m ³ /s]	Debit puncak
W	[m]	Lebar penampang sungai
C _w dan S _w	[-]	Konstanta lebar sungai
D	[m]	Kedalaman sungai
A	[Km ²]	Luas daerah tangkapan
C _D dan S _D	[-]	Konstanta kedalam sungai
λ	[%]	Porositas
V _t	[m ³]	Volume total
V _s	[m ³]	Volume sedimen

DAFTAR SINGKATAN

RRI	: Rainfall-Runoff Inudation
DAS	: Daerah Aliran Sungai
BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
GLCC	: Global Land Cover Characterization
SCS-CN	: Soil Conservation Service Curve Number
SRTM	: Shuttle Radar Topography Mission
TRMM	: Tropical Rainfall Measuring Mission
DEM	: Digital Elevation Model
LiDAR	: Light Detection And Ranging
DSM	: Digital Surface Model
AWLR	: Automatic Water Level Recorder
ARR	: Automatic Rain Recorder
ASCII	: Standard Code for Information Interchange
CSV	: Comma Separated Value
KSV	: Konduktivitas Hidrolik
ACC	: Flow Accumalation
DIR	: Flow Direction

DAFTAR ISTILAH

1. **Banjir**
Meluapnya air melewati badan sungai.
2. **Bencana**
Peristiwa yang mengancam kehidupan masyarakat baik faktor alam ataupun non alam
3. **Visualisasi**
Merupakan penggambaran kejadian secara visual baik dua dimensi maupun tiga dimensi.
4. **Limpasan**
Aliran air yang langsung menuju sungai tanpa masuk kedalam tanah
5. **Slope**
Kemiringan sungai yang dinyatakan dalam angka desimal
6. **Debit**
Volume air yang mengalir pada satuan waktu dinyatakan dengan satuan m^3/s
7. **Angka manning**
Angka yang mendefinisikan kekasaran pada saluran sungai. semakin kecil angka manning maka semakin halus sedangkan semakin besar angka manning maka saluran akan semakin kasar
8. **Konduktivitas Hidrolik**
Pergerakan air dalam media berpori dalam keadaan jenuh. Dengan mengukur konduktivitas hidrolik dapat mengetahui kemampuan tanah dalam menghantarkan air dan melihat pergerakan air dalam tanah