

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KERAPATAN *CROSS SECTION* PADA
SIMULASI HECRAS STUDI KASUS BENDUNG BENOWO**



Disusun oleh:

Sakinul Hafiz

20200110134

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

2024

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KERAPATAN *CROSS SECTION* PADA
SIMULASI HECRAS STUDI KASUS BENDUNG BENOWO**

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



Sakinul Hafiz

20200110134

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sakinul Hafiz
NIM : 20200110134
Judul : Pengaruh Kerapatan *Cross Section* Pada Simulasi
HECRAS Studi Kasus Bendung Benowo

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, 15 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Sakinul Hafiz

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas karunia yang Allah berikan. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu dan Alm ayah saya yang memberikan dukungan doa dan materi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua kakak kandung dan adik saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk tetap belajar dan berusaha selama kuliah hingga sekarang.
3. Almamater saya, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan seluruh dosen yang membantu saya dalam belajar ilmu teknik sipil. Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.
4. Teman-teman Magang PKK M di BBWS Serayu Opak tahun 2023 yaitu Galih Bagus dan Kuncoro Jati yang telah kebersamai dalam perjuangan menjalani magang dengan baik.
5. Teman-teman saya yang menjadi Sahabat di Yogyakarta.

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.

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., selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing
3. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T., selaku dosen penguji
4. Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak, yang telah mendukung penyediaan data dalam penelitian dan tim unit desain yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama program magang.

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, Juli 2024


Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	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.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Geometri Sungai.....	12
2.2.2 Koefisien <i>Manning</i>	13
2.2.3 Simulasi HEC-RAS.....	15
BAB III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Bahan atau Materi.....	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.3 Tahapan Penelitian.....	19
3.4 Analisis Data.....	20
3.5 Metode Alternatif Simulasi.....	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Elevasi Muka Air	31
4.2 Kecepatan Aliran Sungai	36

4.3 Pengaruh Alur dan Kemiringan Sungai.....	40
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN.....	xix

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pendekatan nilai n manning (Sanusi, 2022).....	12
Tabel 2.2 Koefisien Manning Untuk Berbagai Bahan Dinding Saluran oleh Triatmojo (1993, dalam Tahir and Musa, 2020)	15
Tabel 3.1 Data debit banjir rancangan (BBWS SO, 2023)	26
Tabel 4.1 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> eksisting	36
Tabel 4.2 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> 10 m.....	37
Tabel 4.3 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> 5 m.....	37
Tabel 4.4 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> 2 m.....	38
Tabel 4.5 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> 1 m.....	38
Tabel 4.6 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> 0,5 m.....	39
Tabel 4.7 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> 0,25 m.....	39
Tabel 4.8 Hasil hidrolika dengan jarak antar <i>cross</i> kombinasi 0,5 dan 0,25 m	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Tampak alur sungai tinjauan, (b) Tampak salah satu penampang melintang.....	13
Gambar 3.1 Titik lokasi rencana site bendung.....	18
Gambar 3.2 Peta kawasan Borobudur Highland (BBWS SO, 2023).....	18
Gambar 3.3 Kondisi topografi area layanan BHL (BBWS SO, 2023)	18
Gambar 3.4 Diagram alir proses penelitian.....	19
Gambar 3.5 Tampilan awal HEC-RAS 4.1.0.....	21
Gambar 3.6 Tampilan pembuatan nama <i>project</i>	21
Gambar 3.7 Tampilan pengaturan satuan.....	21
Gambar 3.8 Tampilan <i>geometric data</i>	22
Gambar 3.9 Dilakukan pembuatan alur sungai	22
Gambar 3.10 Tampilan kotak dialog <i>input cross section</i>	23
Gambar 3.11 (a) Kotak dialog <i>flow hydrograph</i> , (b) Kotak dialog <i>normal depth</i>	24
Gambar 3.12 (a) tampilan Menu <i>run</i> , (b) kotak dialog <i>unsteady flow analysis</i>	25
Gambar 3.13 Tampilan icon untuk hasil simulasi.....	25
Gambar 3.14 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> eksisting.....	27
Gambar 3.15 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> 10 m.....	27
Gambar 3.16 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> 5 m.....	28
Gambar 3.17 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> 2 m.....	28
Gambar 3.18 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> 1 m.....	29
Gambar 3.19 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> 0,5 m.....	29
Gambar 3.20 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> 0,25 m.....	30
Gambar 3. 21 Tampilan jarak antar <i>cross section</i> kombinasi 0,5 dan 0,25 m	30
Gambar 4.1 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> eksisting.....	31
Gambar 4.2 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> 10 m.....	32
Gambar 4.3 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> 5 m.....	32
Gambar 4.4 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> 2 m.....	33
Gambar 4.5 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> 1 m.....	33
Gambar 4.6 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> 0,5 m.....	34
Gambar 4.7 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> 0,25 m.....	34
Gambar 4.8 Hasil simulasi dengan jarak antar <i>cross</i> kombinasi 0,5 dan 0,25 m .	35
Gambar 4.9 (a) Tampilan alur berkelok tajam, (b) Tampilan potongan memanjang pada sisi sedikit curam.....	42
Gambar 4.10 Tampilan potongan memanjang dan area curam.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil potongan memanjang dengan beberapa kala ulang..... xix

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
Q	[m ³ /det]	Debit
V	[m/det]	Kecepatan rata-rata aliran
A	[m ²]	Luas penampang
<i>n</i>	[-]	Koefisien kekasaran Manning
R	[m]	Jari-jari hidrolis
S	[-]	Kemiringan permukaan aliran
P	[m]	Keliling penampang basah

DAFTAR SINGKATAN

BBWS	: Balai Besar Wilayah Sungai
KSPN	: Kawasan Strategis Pariwisata Nasional
SID	: Survey Investigasi dan Desain
DAS	: Daerah Aliran Sungai
HEC-RAS	: <i>Hydrologic Engineering Center River Analysis System</i>
USACE	: <i>US Army Corps of Engineers</i>

DAFTAR ISTILAH

1. **Debit Banjir Rancangan**
Besaran debit maksimum yang direncanakan pada saluran dengan kala ulang tertentu.
2. **Penampang**
Luas permukaan suatu saluran.
3. **Hidrolika**
Bidang teknik sipil yang mempelajari perilaku fluida khususnya air. Fokusnya adalah pada pengembangan sifat fluida.
4. *Steady Flow*
Aliran yang kondisinya relatif konstan selama periode waktu tertentu.
5. *Unsteady Flow*
Alirannya tidak menentu dan bervariasi dari waktu ke waktu.
6. *Boundary Condition*
Kondisi syarat batas-batas.
7. *Flow Hydrograph*
Representasi grafis aliran air (debit) yang masuk ke lokasi model.
8. *Stage hydrograph*
Representasi grafis dari perubahan ketinggian air (stage) seiring waktu di lokasi tertentu dalam model.
9. *Rating Curve*
hubungan satu-ke-satu antara ketinggian permukaan air yang diukur dan debit aliran yang terjadi pada lokasi tertentu.
10. *Normal Depth*
kondisi batas yang hanya dapat digunakan sebagai kondisi batas hilir untuk suatu aliran terbuka yang berakhir tanpa batas.
11. *Manning*
nilai yang menggambarkan kekasaran suatu saluran aliran.