

TUGAS AKHIR

**EVALUASI HIDROLIKA SALURAN TRANSISI DAN
PELUNCUR BENDUNGAN SEPAKU SEMOI
MENGUNAKAN HEC-RAS 4.1.0**

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



Diaz Baskoro Adi

20200110201

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diaz Baskoro Adi
NIM : 20200110201
Judul : Evaluasi Hidrolika Saluran Transisi dan Peluncur
Bendungan Sepaku Semoi Menggunakan HEC-RAS
4.1.0

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, 2024

Yang membuat pernyataan



Diaz Baskoro Adi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada **Allah SWT** yang telah memberikan kekuatan, kemudahan, dan kelancaran sehingga saya dapat menjalani masa perkuliahan hingga pada akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

Kedua Orang Tua dan Keluarga

Alhamdulillah rabbil'alamiin Jazakumullahu Khairan atas segala do'a dan dukungan baik moril maupun material, serta nasihat dan pendapatnya selama ini, terutama untuk Surono S,Pd dan Hastuti sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D.

Saya ucapkan terima kasih banyak untuk bapak selaku dosen pembimbing tugas akhir saya yang telah membimbing saya dengan sabar, terima kasih atas ilmu dan nasehatnya, atas waktu yang telah diluangkan untuk membimbing saya, dan semua jasa bapak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

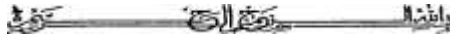
BPSDM dan BWS Kalimantan IV Kementerian PUPR

Terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan yang telah diberikan kepada saya untuk melaksanakan kegiatan magang di Bendungan Sepaku Semoi sekaligus mengizinkan saya melakukan penelitian untuk keperluan penyelesaian Tugas Akhir saya

Elris Purba S.T, Arfan Yosnurahman S.T, Irene Almakusuma Lucas, S.T (Mentor) dan Zulaidi S.T.M.T (Kepala SNVT)

Terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, arahan, dan kesempatan yang telah diberikan kepada saya selama menjalani kegiatan magang di Bendungan Sepaku Semoi.

PRAKATA



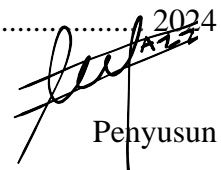
Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabat. Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hidrolika saluran transisi dan peluncur Bendungan Sepaku Semoi menggunakan HEC-RAS 4.1.0. Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dorongan. Oleh karenanya, ucapan terima kasih kepada:

1. Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Ketua Program Studi, Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., yang telah memberikan arahan, pendampingan, dan bimbingan,
2. Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji yang memberikan masukan perbaikan rencana penelitian dan laporan tugas akhir,
3. Kedua orang tua Bapak Surono dan Ibu Hastuti yang selalu memberikan dukungan penuh secara moril maupun materil dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. BPSDM dan BWS Kalimantan IV Kementerian PUPR yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan kegiatan magang disini sekaligus mengizinkan saya melakukan penelitian Tugas Akhir.
5. Elris Purba S.T, Arfan Yosnurahman S.T, Irene Almakusuma Lucas, S.T selaku Mentor dan Zulaidi S.T.M.T Kepala SNVT yang telah membimbing.

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, 2024



Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| 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..... | 3 |
| 1.3 Lingkup Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 13 |
| 2.2.1 Saluran Transisi..... | 13 |
| 2.2.2 Saluran Peluncur | 13 |
| 2.2.3 Analisis Hidraulika..... | 14 |
| 2.2.4 Perangkat Lunak HEC-RAS | 16 |
| 2.2.5 Persamaan Pada HEC-RAS | 17 |
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1 Umum | 23 |
| 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian | 23 |
| 3.3 Tahapan Penelitian..... | 26 |
| 3.1.1 Identifikasi Masalah | 27 |

| | | |
|---|--|----|
| 3.1.2 | Studi Literatur | 27 |
| 3.1.3 | Pengumpulan Data | 27 |
| 3.1.4 | Analisis Hidrolika Sederhana..... | 28 |
| 3.1.5 | Analisis Hidrolika Saluran Transisi dan Peluncur Menggunakan HEC-RAS 4.1.0 | 28 |
| 3.1.6 | Analisis Hasil dan Pembahasan Perbandingan Hidrolika Konsultan Perencana dengan Hasil Hidrolika Sederhana dan HEC-RAS | 33 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 34 |
| 4.1 | Pengumpulan Data..... | 34 |
| 4.1.1 | Geometri Saluran Pelimpah / <i>Spillway</i> | 34 |
| 4.1.2 | Data Hidrologi..... | 35 |
| 4.1.3 | Data Hidrolika..... | 36 |
| 4.2 | Analisis Hidrolika Sederhana | 36 |
| 4.3 | Hidrolika Saluran Transisi dan Peluncur Menggunakan HEC-RAS 4.1.0...39 | |
| 4.4 | Analisis Hasil dan Pembahasan Perbandingan Hidrolika Konsultan Perencana dengan Hasil Hidrolika Sederhana dan HEC-RAS | 44 |
| BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 46 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 | Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 48 |
| LAMPIRAN..... | | 50 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Koefisien Kekasaran Chezy (Subarkah, 1980) | 16 |
| Tabel 4. 1 Data geometri saluran pelimpah / <i>Spillway</i> | 34 |
| Tabel 4. 2 Data geometri saluran pelimpah / <i>Spillway</i> (lanjutan) | 35 |
| Tabel 4. 3 Data hidrolika tinggi muka air dan kecepatan saluran transisi | 36 |
| Tabel 4. 4 Data hidrolika tinggi muka air dan kecepatan saluran peluncur | 36 |
| Tabel 4. 5 Analisis hidrolika tinggi muka air dan kecepatan saluran transisi | 38 |
| Tabel 4. 6 Analisis hidrolika tinggi muka air dan kecepatan saluran peluncur | 38 |
| Tabel 4. 7 Hasil hidrolika elevasi muka air dan kecepatan saluran transisi..... | 43 |
| Tabel 4. 8 Hasil hidrolika elevasi muka air dan kecepatan saluran peluncur | 43 |
| Tabel 4. 9 Perbandingan Hasil hidrolika Q100 konsultan perencana, analisis hidrolika sederhana dan Analisis HEC-RAS 4.0.1 saluran transisi dan peluncur | 44 |
| Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil hidrolika Q1000 konsultan perencana, analisis hidrolika sederhana dan Analisis HEC-RAS 4.0.1 saluran transisi dan peluncur | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Skema penyempitan pada saluran transisi..... | 13 |
| Gambar 2. 2 Diagram aliran berubah beraturan..... | 18 |
| Gambar 2. 3 Pembagian tampang keperluan hitungan kapasitas angkut..... | 20 |
| Gambar 2. 4 Hitungan tinggi energi kinetik rata-rata di suatu penampang..... | 20 |
| Gambar 3. 1 Detail potongan memanjang saluran transisi dan peluncur Bendungan Sepaku Semoi | 24 |
| Gambar 3. 2 Detail potongan pelimpah SS.2 dan SS.3 Bendungan Sepaku Semoi | 24 |
| Gambar 3. 3 Detail potongan pelimpah SS.8 dan SS.9 Bendungan Sepaku Semoi | 25 |
| Gambar 3. 4 Detail potongan pelimpah SS.16 dan SS.17 Bendungan Sepaku Semoi | 25 |
| Gambar 3. 5 Bagan alir Penelitian | 26 |
| Gambar 3. 6 Prosedur pemodelan hidrolika saluran transisi dan peluncur Bendungan Sepaku Semoi menggunakan HEC-RAS 4.1.0..... | 29 |
| Gambar 3. 7 Contoh <i>cross section</i> pada perangkat HEC-RAS 4.1.0..... | 30 |
| Gambar 3. 8 Tampak atas geometri saluran pada <i>geometric data editor</i> | 30 |
| Gambar 3. 9 Tampak 3D geometri saluran pelimpah | 31 |
| Gambar 3. 10 Membuka window steady flow data | 31 |
| Gambar 3. 11 <i>Steady flow data</i> | 32 |
| Gambar 3. 12 Penetapan <i>Boundary Conditions</i> | 32 |
| Gambar 3. 13 <i>Running Steady Flow Analysis</i> | 33 |
| Gambar 4. 1 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q2th | 40 |
| Gambar 4. 2 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q10th..... | 40 |
| Gambar 4. 3 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q25th..... | 41 |
| Gambar 4. 4 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q50th..... | 41 |
| Gambar 4. 5 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q100th..... | 42 |
| Gambar 4. 6 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q200th..... | 42 |
| Gambar 4. 7 Profil muka air pada potongan memanjang pelimpah kala ulang Q1000th..... | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Data Geometri Bangunan Pelimpah Bendungan Sepaku Semoi..... | 50 |
| Lampiran 2. Hasil Pemodelan Menggunakan HEC-RAS 4.1.0..... | 66 |

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

| | | |
|----------------------|-------------------------|--|
| Q | [m ³ /detik] | Debit. |
| C | | Koefisien kehilangan energi. |
| R | | Radius Hidrolik |
| A | [m ²] | Luas yang dilayani. |
| L | [m] | Panjang aliran. |
| S | | Perbedaan elevasi. |
| v | [m/detik] | Kecepatan aliran. |
| P | [m] | Keliling penampang basah. |
| h | [m] | Tinggi saluran. |
| b | [m] | Lebar saluran. |
| n | | Faktor kekasaran. |
| Y_1, Y_2 | [m] | Kedalaman air penampang 1 dan 2 |
| Z_1, Z_2 | [m] | Z_1, Z_2 Elevasi dasar saluran pada penampang 1 dan 2 |
| α_1, α_2 | | Koefisien energi pada penampang 1 dan 2 |
| g | [m/detik ²] | Percepatan gravitasi |
| h_f | [m] | Kehilangan akibat gesekan |
| h_e | [m] | Kehilangan tekanan akibat pusaran |
| S_f | | <i>Representative friction slope</i> antar kedua tampang |
| K | | Kapasitas angkut tiap bagian tampang |
| K_c | | Kapasitas angkut tampang alur utama |
| K_f | | Kapasitas angkut tampang bantaran |

DAFTAR SINGKATAN

| | | |
|---------|---|--|
| DAS | : | <i>Daerah Aliran Sungai</i> |
| HEC-RAS | : | <i>Hydrologic Engineering Center's River Analysis System</i> |
| PMF | : | <i>Probable Maximum Flood</i> |
| USACE | : | US Army Corps of Engineers |

DAFTAR ISTILAH

1. Debit
Jumlah arus cairan atau banyaknya cairan yang mampu melalui suatu area penampang atau yang dapat tertampung dalam satu periode waktu tertentu
2. Penampang
Luas permukaan dari suatu bidang.
3. Kecepatan aliran
Jarak yang ditempuh oleh aliran dalam satu satuan waktu.
4. Hidrolika
Bidang ilmu yang mengkaji karakteristik dan prinsip-prinsip yang mengatur tekanan pada fluida, baik ketika fluida tersebut berada dalam kondisi statis (diam) maupun ketika mengalami pergerakan (aliran).
5. Koefisien kehilangan energi
Suatu nilai yang digunakan untuk memperhitungkan kehilangan energi yang terjadi akibat perubahan penampang saluran terbuka, baik penyempitan (kontraksi) maupun pelebaran (ekspansi)
6. Saluran Transisi
Bagian dari struktur pelimpah yang berfungsi sebagai penghubung antara ambang pelimpah dengan saluran peluncur.
7. Saluran peluncur
Bagian dari struktur pelimpah yang berfungsi mengalirkan air dari saluran transisi menuju ke hilir atau badan air penerima (sungai).