

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRIGASI PRIMER BONDOYUDO
DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS
(Studi Kasus: Kecamatan Jatiroto Lumajang)**



Disusun Oleh :

ADE ABDULLAH ANWAR LUBIS

1910611086

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRIGASI PRIMER BONDOYUDO
DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS
(Studi Kasus: Kecamatan Jatiroto Lumajang)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas
Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

ADE ABDULLAH ANWAR LUBIS

1910611086

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2024

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRRIGASI PRIMER BONDOYUDO
DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS
(Studi Kasus: Kecamatan Jatiroto Lumajang)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas
Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

ADE ABDULLAH ANWAR LUBIS

1910611086

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST, MT, IPM.

NIDN. 0705047806



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.

NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Taufan Abadi, ST, MT.

NIDN. 071009603



Ir. Senki Desta Galuh, ST, MT, IPM.

NIDN. 0703129003

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRIGASI PRIMER BONDOYUDO
DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS
(Studi Kasus: Kecamatan Jatiroto Lumajang)

Disusun Oleh :
ADE ABDULLAH ANWAR LUBIS
1910611086

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsi pada sidang tanggal 06, bulan Juli, Tahun 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST, MT, IPM.
NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I



Taufan Abadi, ST, MT.
NIDN. 071009603

Dosen Penguji II




Ir. Senki Desta Galuh, ST, MT, IPM.
NIDN. 0703129003

**Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik**



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST, MT, IPM.
NIDN. 0705047806

**Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil**



Dr. Ir. Muhtar, ST, MT, IPM.
NIDN. 0010067301

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ade Abdullah Anwar Lubis

Nim : 1910611086

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRIGASI PRIMER BONDOYUDO DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS” adalah benar hasil karya sendiri. Kecuali jika ada kutipan kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Apabila dikemudian hari ada bukti dan dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaanya) atas perbuatan tersebut.

Jember, 25 Juli 2024



Ade Abdullah Anyar Lubis

1910611086

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRIGASI PRIMER BONDOYUDO DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS”. Skripsi ini merupakan persyaratan terakhir akademis yang telah ditetapkan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Selama pengerjaan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan lancar, sehingga penulis mengucapkan terima kasih dan mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

- 1 ALLAH SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
- 2 Orang tua tercinta, Bapak Khoirul Anwar Lubis dan Ibu Maisaroh yang selalu mendukung dan mendoakan saya hingga saat ini.
- 3 Kakak saya Ahmad Maulana Anwar Lubis yang selalu memberikan dukungan selama ini.
- 4 Dosen pembimbing I Bapak Prof. Dr. Ir Nanang Saiful Rizal, ST, MT, IPM dan dosen pembimbing II Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. terimakasih telah membimbing saya dengan tulus sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
- 5 Bapak Taufan Abadi, ST, MT dan Bapak Ir. Senki Desta Galuh, ST, MT, IPM. selaku dosen penguji.
- 6 Seluruh dosen Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan semua staff yang telah membantu selama proses Tugas Akhir ini.
- 7 Seluruh saudara Teknik Sipil angkatan 2019, kebersamaan kalian membuat saya semangat dalam proses Tugas Akhir ini.
- 8 Seluruh saudara UKM Bola Basket Universitas Muhammadiyah Jember yang selalu memberikan dukungan selama ini.

9 Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dalam Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna, karena hal tersebut tidak lepas dari kelemahan dan keterbatasan penulis. Pada akhirnya penulis berharap untuk Tugas Akhir ini berguna sebagai tambahan ilmu pengetahuan serta dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dijadikan bahan referensi selanjutnya bagi mahasiswa.

Jember, 25 Juli 2024

Ade Abdullah Anwar Lubis

1910611086



MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuan-Nya”.

(Qs Al Baqarah : 286)

“Tanaman yang mekar hari ini tidak mungkin baru di tanam kemarin dan memekarkan bunga itu membutuhkan proses dan pengorbanan”

(Albert Einstein)

“Langkah yang pertama adalah menentukan bahwa sesuatu itu mungkin. Maka kemungkinan itu akan terjadi”

(Elon Musk)



**Analisis Sedimentasi Saluran Irigasi Primer Bondoyudo Daerah Padat Penduduk
Menggunakan Program HEC-RAS
(Studi Kasus: Kecamatan Jatiroto Kabupaten Lumajang)
*Sedimentation Analysis Of Bondoyudo Primary Irrigation Canal Densely Populated Area Using
HEC-RAS Program
(Case Study: Jatiroto District, Lumajang Regency)***

Ade Abdullah Anwar Lubis¹, Nanang Saiful Rizal², Totok Dwi Kuryanto³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: adeabdullah56@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: Nanangsaifulrizal@unmuhjember.ac.id

³Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: Totokdwikuryanto@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Sedimentasi dapat menjadi masalah besar dalam manajemen irigasi karena dapat mengurangi kapasitas aliran air. Untuk menjaga efisiensi irigasi sangat penting untuk mengelola sedimentasi dalam saluran irigasi. Saluran Primer Bondoyudo adalah salah satu saluran irigasi yang mengalir lahan pertanian di 2 (dua) Kabupaten yaitu Kabupaten Jember dan Lumajang. Luasnya areal pertanian yang harus di aliri membuat pemeliharaan yang harus di lakukan pada Saluran Primer Bondoyudo harus maksimal. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui distribusi sedimen dan volume sedimen di dasar Saluran Primer Bondoyudo Jatiroto Lumajang. Analisa angkutan sedimen dilakukan menggunakan aplikasi HEC-RAS. Data yang digunakan adalah pengukuran tahun 2023 dan dilakukan simulasi model sedimen selama periode debit harian 1 tahun, kemudian dilakukan verifikasi model tahun 2022 serta kondisi lapangan. Hasilnya dapat disimpulkan distribusi sedimen di Saluran Primer Daerah Irigasi Bondoyudo Jatiroto Lumajang mengidentifikasi bahwa terdapat variasi yang tidak terlalu signifikan dalam jumlah dan jenis sedimen yang terbawa di saluran tersebut. Distribusi sedimen dipengaruhi oleh faktori topografi lokal, pola aliran air, penggunaan lahan di sekitar saluran, dan pengelolaan sedimentasi yang ada. Analisis ini menyoroti pentingnya manajemen sedimen yang efektif untuk menjaga optimalisasi saluran irigasi, mencegah pendangkalan berlebihan, dan mempertahankan efektifitas untuk pertanian. Jumlah volume sedimen di Saluran Irigasi Primer Bondoyudo memiliki nilai rata-rata sebesar 7.621 m³. Angka tsedimentasi di Saluran Irigasi Primer Bondoyudo tidak terlalu besar. Volume sedimen yang terakumulasi di dasar Saluran Primer D.I Irigasi Bondoyudo Jatiroto Lumajang menunjukkan adanya pendangkalan pada titik-titik tertentu, meski begitu volume sedimen masih dalam batas yang dapat ditoleransi untuk menjaga kapasitas pengaliran optimal.

Kata Kunci: Elevasi Dasar Sungai, Erosi, Konsentrasi Sedimen, Sedimentasi.

ABSTRACT

Sedimentation can be a major problem in irrigation management because it can reduce water flow capacity. To maintain irrigation efficiency, it is very important to manage sedimentation in irrigation channels. The Bondoyudo Primary Canal is one of the irrigation channels that drains agricultural land in 2 (two) regencies, namely Jember and Lumajang Regencies. The large agricultural area that must be irrigated means that the maintenance that must be carried out on the Bondoyudo Primary Canal must be maximal. The aim of this research is to determine the sediment distribution and sediment volume at the bottom of the Bondoyudo Jatiroto Lumajang Primary Channel. Sediment transport analysis was carried out using the HEC-RAS application. The data used are measurements in 2023 and a sediment model simulation was carried out over a 1 year daily discharge period. then verification of the 2022 model and field conditions was carried out. The results can be concluded that the distribution of sediment in the Primary Channel of the Bondoyudo Jatiroto Lumajang Irrigation Area identified that there were not very significant variations in the amount and type of sediment carried in the channel. Sediment distribution is influenced by local topographic factors, water flow patterns, land use around the channel, and existing sedimentation management. This analysis highlights the importance of effective sediment management to maintain optimal irrigation channels, prevent excessive silting, and maintain agricultural effectiveness. The total volume of sediment in the Bondoyudo Primary Irrigation Channel has an average value of 7,621 m³. The sedimentation rate in the Bondoyudo Primary Irrigation Channel is not too large. The volume of sediment accumulated at the bottom of the Bondoyudo Jatiroto Lumajang D.I Irrigation Primary Channel shows shallowing at certain points, however the sediment volume is still within tolerable limits to maintain optimal drainage capacity.

Keywords: *Riverbed Elevation, Erosion, Sediment concentration, Sedimentation,*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur mari kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS SEDIMENTASI SALURAN IRIGASI PRIMER BONDOYUDO DAERAH PADAT PENDUDUK MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS (Studi Kasus: Kecamatan Jatiroto Lumajang)”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1), Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa tugas akhir ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak menutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan.

Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca pada umumnya.

Jember, 15 Juli 2024

Ade Abdullah Anwar Lubis

1910611086

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GRAFIK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Irigasi.....	4
2.1.1 Tujuan dan Manfaat Irigasi	4
2.1.2 Jenis-jenis Irigasi.....	5
2.2 Sedimentasi	7
2.2.1 Distribusi Sedimen.....	7
2.2.2 Angkutan Sedimen	9
2.3 Degradasi dan Agradasi	10
2.3.1 Degradasi	10
2.3.2 Agradasi	11

2.4	Erosi	12
2.5	Penentuan Debit Saluran	14
2.5.1	Perhitungan Kecepatan pada Saluran Terbuka	14
2.5.2	Penentuan Nilai Koefisien Kontraksi dan Ekspansi ...	15
2.6	Hidrologi	16
2.7	HEC-RAS	17
2.7.1	Persamaan Energi.....	18
2.7.2	Kehilangan Tinggi Energi.....	18
2.7.3	Analisis Kerja.....	19
2.7.4	Penyimpanan Data dan Manajemen Data	19
2.7.5	Grafik dan Pelaporan	20
2.7.6	Organisasi Data	20
2.7.7	Metode Pengangkutan Sedimen.....	21
2.7.8	Kecepatan Jatuh	27
2.7.9	Gradasi Sedimen	28
2.8	Permodelan Sedimentasi dengan Software HEC-RAS	29
2.8.1	Pembuatan Project.....	30
2.8.2	Memasukkan Data Geometri	32
2.8.3	Memasukkan Data Quasi Unsteady Flow	34
2.8.4	Melakukan Perhitungan Data Sedimen	34
2.8.5	Menampilkan Hasil Hitungan	35
2.8.6	Output Data Analisa Sedimen	37
BAB III	METODOLOGI	41
3.1	Lokasi Penelitian	41
3.2	Kerangka Penelitian	41
3.3	Langkah-langkah Penelitian.....	41
3.3.1	Pengumpulan Data	42
3.3.2	Pengolahan Data	45
3.3.3	Skematisasi Model dan Input Data	45
3.3.4	Running Program	45
3.3.5	Evaluasi Hasil Analisa	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Kondisi Saluran Primer Bondoyudo	46
4.2 Data Debit Salura Irigasi Primer Bondoyudo	47
4.3 Pelaksanaan Uji Analisis Saringan.....	47
4.4 Permodelan HEC-RAS.....	48
4.4.1 Memasukkan Data Geometri	49
4.4.1.1 Pembuatan Alur Sungai	50
4.4.1.2 Penampang Melintang Saluran	51
4.4.2 Data Sediment.....	53
4.4.3 Data Quasi-Unsteady Flow	57
4.4.4 Running Sediment Analysis.....	60
4.4.5 Output Data.....	62
4.5 Perubahan Elevasi Dasar Saluran Irigasi Primer Bondoyudo...	63
4.5.1 Perbandingan Elevasi Dasar Saluran	64
4.5.2 Perubahan Elevasi Dasar Saluran	64
4.5.3 Erosi dan Sedimentasi Saluran.....	65
4.5.4 Verifikasi Model.....	67
4.6 Distribusi Sedimen Saluran Irigasi Primer Bondoyudo	69
4.6.1 Konsentrasi Sedimen.....	69
4.6.2 Tegangan Geser (Shear Stress)	69
4.6.3 Kecepatan Jatuh Partikel (Fall Velocity)	70
BAB V PENUTUP.....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	74

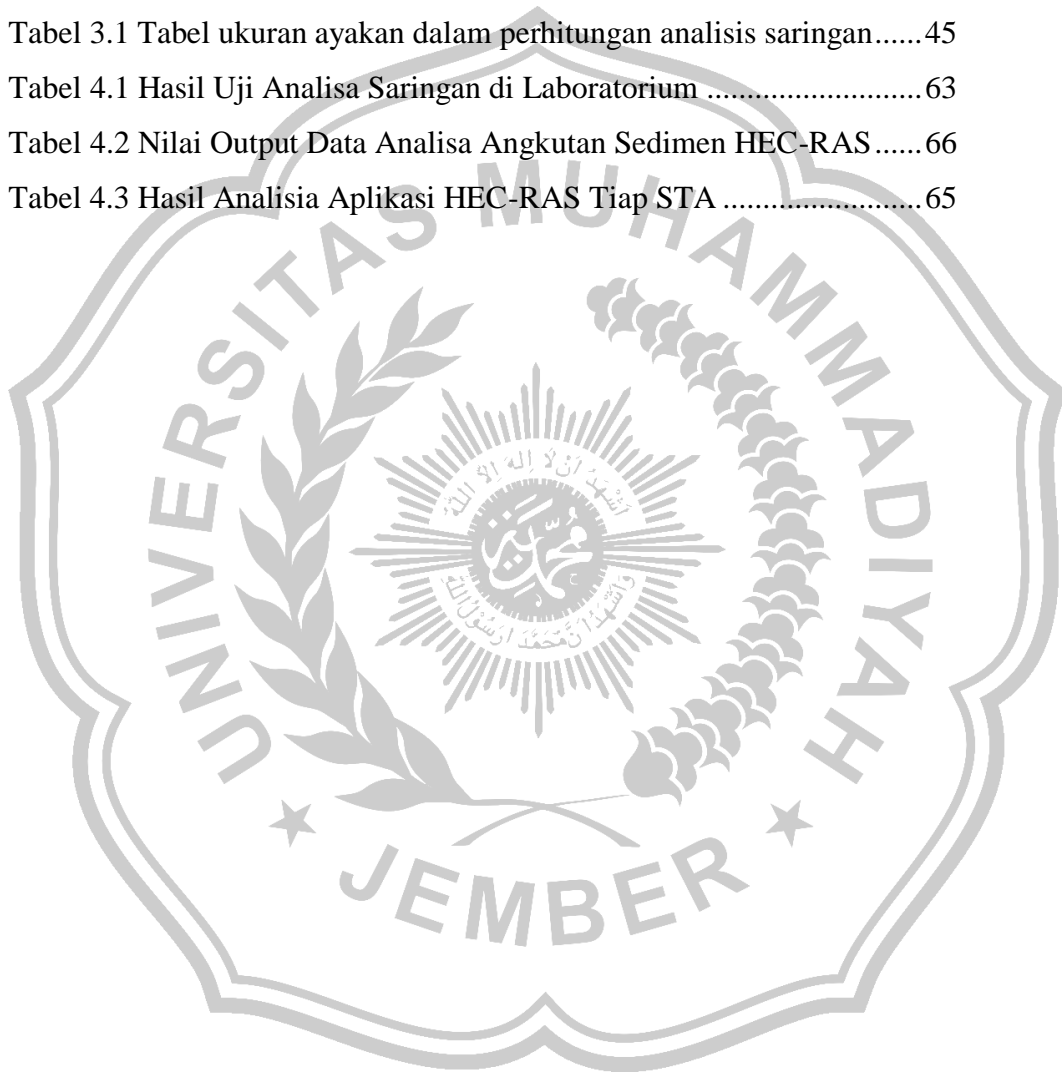
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persamaan Rumus Energi.....	18
Gambar 2.2 Jarak Cross Section	19
Gambar 2.3 Layar Penetapan Folder Penyimpanan File Project	31
Gambar 2.4. Layar Pengaturan Nilai Default Koefisien Ekspansi dan Konstraksi.....	31
Gambar 2.5 Layar Pengaturan Sistem Satuan	32
Gambar 2.6 Tampilan Geometri Data.....	32
Gambar 2.7 Tampilan Setelah Memilih Icon Cross Section.....	33
Gambar 2.8 Tampilan Quasi Unsteady Flow Editor.....	34
Gambar 2.9 Tampilan Setelah Memilih Icon Sedimen Data	35
Gambar 2.10 Tampilan menu Sediment Transport Analysis	36
Gambar 2.11 Kotak HEC-RAS Computations Saat Proses Running Data	36
Gambar 2.12 Menu View HEC-RAS	37
Gambar 2.13 Tampilan Output Data Invert Change	37
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	41
Gambar 3.2 Kerangka Konsep Penelitian	42
Gambar 3.3 Cara pengambilan sampel sedimen dengan metode EWI	43
Gambar 3.4 Peta lokasi pengambilan sampel sedimen	43
Gambar 4.1 Penampang Saluran Primer Bondoyudo	46
Gambar 4.2 Layar Utama Software HEC-RAS	48
Gambar 4.3 Penyimpanan File Project HEC-RAS	48
Gambar 4.4 Layar Pengaturan Sistem Satuan	49
Gambar 4.5 Layar Utama Geometric Data	49
Gambar 4.6 Pembuatan Alur Sungai.....	50
Gambar 4.7 Tampilan Setelah Memilih Icon Cross Section.....	52
Gambar 4.8 Tampilan Geometri Data.....	53
Gambar 4.9 Pengisian Kotak Editor Initial Conditions and Transport Parameters	53

Gambar 4.10 Skema Sorting and Armoring Methods HEC-RAS.....	55
Gambar 4.11 Editor Bed Gradation	56
Gambar 4.12 Kotak Sediment Boundary Condition Type	57
Gambar 4.13 Menyimpan File Quasi-Unsteady Flow	57
Gambar 4.14 Boundary Condition Quasi-Unsteady Flow RS Hulu	58
Gambar 4.15 Menambahkan Jumlah Data pada Flow Series	58
Gambar 4.16 Kotak Editor Flow Series	59
Gambar 4.17 Hidrograph Plot Flow Series Data	60
Gambar 4.18 Boundary Condition Quasi-Unsteady Flow RS Hilir.....	61
Gambar 4.19 Kotak Editor Temperature Series	61
Gambar 4.20 Kotak Sediment Transport Analysis	61
Gambar 4.21 Kotak HEC-RAS Computations setelah simulasi.....	62
Gambar 4.22 Menu View HEC-RAS.....	62
Gambar 4.23 Layout STA Perubahan Elevasi Dasar Saluran.....	66
Gambar 4.24 Cross Section STA 13500	67
Gambar 4.25 Cross Section STA 13350	67
Gambar 4.26 Cross Section STA 13750	68
Gambar 4.27 Cross Section STA 13700	68
Gambar 4.28 Cross STA 13750 (patok 14) tahun 2022 dan 2023 dengan HEC RAS	68
Gambar 4.29 Kondisi Pendangkalan Saluran Irigasi Primer Bondoyudo tahun 2022 pada STA 13600.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penentuan Nilai Angka Koefisien Manning	16
Tabel 2.2 Penentuan Nilai Koefisien Kontraksi dan Ekspansi	15
Tabel 2.3 Range input data untuk persamaan angkutan sedimen	27
Tabel 2.4 Klasifikasi Ukuran Partikel.....	29
Tabel 3.1 Tabel ukuran ayakan dalam perhitungan analisis saringan.....	45
Tabel 4.1 Hasil Uji Analisa Saringan di Laboratorium	63
Tabel 4.2 Nilai Output Data Analisa Angkutan Sedimen HEC-RAS	66
Tabel 4.3 Hasil Analisa Aplikasi HEC-RAS Tiap STA	65



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Data debit Saluran Irigasi Primer Bondoyudo	47
Grafik 4.2. Grafik Gradasi Sampel Sedimen Saluran Irigasi Primer	63
Grafik 4.3. Perbandingan Elevasi Dasar Saluran	64
Grafik 4.4. Perubahan Elevasi Dasar Saluran	65
Grafik 4.5. Sedimentasi di Dasar Saluran Setelah Analisis HEC RAS ...	68
Grafik 4.6. Nilai Konsentrasi Sedimen Selama 1 Tahun	69
Grafik 4.7. Nilai Shear Stress Selama 1 Tahun.....	70
Grafik 4.8 Nilai Fall Velocity Selama 1 Tahun.....	70

