

TUGAS AKHIR

**SIMULASI HIDROLIK TINGGI MUKA AIR BANJIR SUNGAI SADDANG
DARI HULU JEMBATAN TAGARI HINGGA JEMBATAN SINGKI' DI
KABUPATEN TORAJA UTARA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS**



OLEH:

YUNUS PONGTASIK

220213190

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

**SIMULASI HIDROLIK TINGGI MUKA AIR BANJIR SUNGAI SADDANG
DARI HULU JEMBATAN TAGARI HINGGA JEMBATAN SINGKI' DI
KABUPATEN TORAJA UTARA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS**

YUNUS PONGTASIK

220213190

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Sipil

pada

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul:

**“ SIMULASI HIDROLIK TINGGI MUKA AIR BANJIR SUNGAI SADDANG
DARI HULU JEMBATAN TAGARI HINGGA JEMBATAN SINGKI’
DI KABUPATEN TORAJA UTARA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS ”**

Yang Disusun Oleh:

YUNUS PONGTASIK

220213190

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Dr. Ir. RENI O. TARRU', S.T.,M.T.,IPM., ASEAN Eng.
NIDN : 0918107501

Pembimbing II

Dr. Ir. HENDRA HAFID, S.T.,M.T.
NIDN : 0922107205

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. NITHA, S.T.,M.T.,IPM.,ASEAN Eng.

NIDN : 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. ERMITHA AMBUN R.D., S.T.,M.T.

NIDN : 0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul

**“ SIMULASI HIDROLIK TINGGI MUKA AIR BANJIR SUNGAI SADDANG
DARI HULU JEMBATAN TAGARI HINGGA JEMBATAN SINGKI’
DI KABUPATEN TORAJA UTARA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS ”**

Yang Disusun Oleh :

YUNUS PONGTASIK

220213190

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Program
Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja jenjang Sarjana (S1) pada :

Hari : Senin
Tanggal : 8 Desember 2025
Tempat : Kampus II UKI Toraja Kakondongan

Dengan susunan tim dosen pembimbing dan penguji skripsi sebagai berikut :

Dosen Pembimbing :

1. Dr. Ir. RENI O. TARRU', S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. (.....)

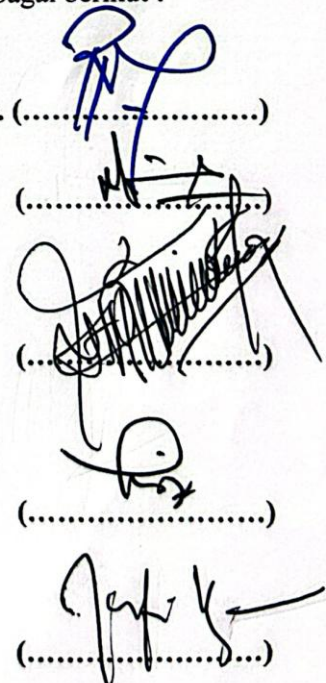
2. Dr. Ir. HENDRA HAFID, S.T., M.T.

Dosen Penguji :

1. Ir. YULIUS PAKIDING, M.T.

2. Ir. HARNI EIRENE TARRU', S.T., M.T.

3. Ir. JUFRI MANGA, S.T., M.T.



Handwritten signatures of the examiners and supervisors, corresponding to the names listed on the left. The signatures are written in blue and black ink.

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yunus Pongtasik

NIM : 220213190

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Simulasi Hidrolik Tinggi Muka Air Banjir Sungai Saddang
Dari Hulu Jembatan Tagari Hingga Jembatan Singki' Di Kabupaten Toraja Utara
Menggunakan Software HEC-RAS

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya ajukan adalah **karya asli** saya sendiri, bukan hasil penjiplakan atau plagiarisme dari karya orang lain.
2. Semua sumber yang digunakan dalam penulisan skripsi ini telah saya cantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka sesuai ketentuan penulisan ilmiah.
3. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Saya dengan ini melimpahkan hak cipta skripsi ini kepada Universitas Kristen Indonesia Toraja, untuk disimpan, digandakan, dan dipublikasikan secara elektronik atau cetak guna kepentingan akademik, dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis .
5. Segala bentuk pemanfaatan karya ini oleh pihak ketiga di luar kepentingan akademik harus mendapatkan izin tertulis dari Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Dibuat di : Rantepao

Tanggal : 16 Maret 2026

Yang membuat pernyataan,



Yunus Pongtasik
NIM 220213190

ABSTRAK

**SIMULASI HIDROLIK TINGGI MUKA AIR BANJIR
SUNGAI SADDANG DARI HULU JEMBATAN TAGARI HINGGA
JEMBATAN SINGKI' DI KABUPATEN TORAJA UTARA
MENGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS**

Sungai Saddang adalah salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Toraja utara, Sulawesi Selatan. Berdasarkan hasil wawancara langsung dengan warga setempat, arus besar yang sering terjadi setiap tahun disebabkan derasnya hujan mengakibatkan kerusakan sarana fasilitas umum, kebun, sawah dan daerah permukiman, Ini lebih diperburuk lagi dengan adanya gerusan aliran sungai yang menimbulkan kerusakan tebing sungai yang mengancam fasilitas-fasilitas penting yang ada disekitarnya, dan merupakan salah satu daerah yang membutuhkan perhatian khusus.

Analisis curah hujan rencana dihitung menggunakan metode Gumbel . Untuk menghitung debit rencana sungai Saddang ini menggunakan metode HSS Nakayasu dengan data curah hujan dari stasiun Makale, periode pencatatan tahun 2015 s/d 2024. Untuk perhitungan tinggi muka air menggunakan aplikasi HEC-RAS.

Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode HSS Nakayasu menunjukkan bahwa debit mengalami peningkatan seiring bertambahnya periode ulang. Debit yang diperoleh berturut-turut sebesar 1052,427 m³/detik (Q2), 1343,124 m³/detik (Q5), 1551,933 m³/detik (Q10), dan 1803,400 m³/detik (Q25). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kala ulang, semakin besar pula potensi debit puncak yang harus ditampung oleh penampang sungai. Hasil simulasi banjir menggunakan HEC-RAS menunjukkan bahwa peningkatan debit rencana berpengaruh langsung terhadap kenaikan tinggi muka air dan jumlah titik yang mengalami limpasan. Pada kala ulang yang lebih besar, genangan terjadi pada lebih banyak sta dengan tinggi muka air maksimum yang semakin meningkat, yaitu dari 7,37 m pada Q2 hingga 9,39 m pada Q25. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada beberapa segmen, kapasitas penampang Sungai Saddang tidak mampu menampung debit banjir rencana, sehingga berpotensi menimbulkan banjir pada wilayah sekitarnya. Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa Sungai Saddang memiliki potensi risiko banjir yang meningkat seiring bertambahnya periode ulang, sehingga diperlukan upaya pengelolaan dan pengendalian banjir pada segmen-segmen yang rawan limpasan.

Kata kunci : Sungai Saddang, Banjir, Tinggi Muka Air, Hidrolika, HEC-RAS.

**HYDRAULIC SIMULATION OF FLOOD WATER LEVELS
OF THE SADDANG RIVER FROM UPSTREAM OF TAGARI BRIDGE
TO SINGKI' BRIDGE IN NORTH TORAJA REGENCY USING HEC-RAS
SOFTWARE
ABSTRACT**

Saddang River is one of the rivers located in North Toraja Regency, South Sulawesi. Based on direct interviews with local residents, the high river discharge that frequently occurs each year due to intense rainfall has caused damage to public infrastructure, plantations, rice fields, and residential areas. This condition is further aggravated by riverbank erosion resulting from strong flow currents, which damages the riverbanks and threatens important facilities in the surrounding area. Therefore, this area requires special attention.

The design rainfall analysis was calculated using the Gumbel method. The design flood discharge of the Saddang River was computed using the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph (HSS Nakayasu) method, based on rainfall data obtained from the Makale Station for the recording period from 2015 to 2024. The calculation of water surface elevation was performed using the HEC-RAS application.

The calculation of the design flood discharge using the HSS Nakayasu method indicates that the discharge increases with longer return periods. The resulting discharges are 1052.427 m³/s (Q2), 1343.124 m³/s (Q5), 1551.933 m³/s (Q10), and 1803.400 m³/s (Q25). This demonstrates that the greater the return period, the higher the peak discharge that must be accommodated by the river cross-section. The flood simulation results using HEC-RAS show that the increase in design discharge directly affects the rise in water surface elevation and the number of cross-sections experiencing overflow. At higher return periods, inundation occurs at more stations, with the maximum water level increasing from 7.37 m at Q2 to 9.39 m at Q25. These findings indicate that, in several segments, the capacity of the Saddang River cross-section is insufficient to convey the design flood discharge, thereby increasing the potential for flooding in adjacent areas. In general, this study indicates that the Saddang River has an increasing flood risk potential as the return period increases. Therefore, flood management and control measures are necessary, particularly in segments prone to overflow.

Keywords: Saddang River, Flood, Water Level, Hydraulics, HEC-RAS.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, Sang Sumber segala hikmat dan kekuatan. Atas rahmat, penyertaan, dan kasih setia-Nya, setiap langkah dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini dapat dilalui hingga tiba pada tahap penyelesaian. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menuntaskan studi pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, dengan judul: “SIMULASI HIDROLIK TINGGI MUKA AIR BANJIR SUNGAI SADDANG DARI HULU JEMBATAN TAGARI HINGGA JEMBATAN SINGKI’ DI KABUPATEN TORAJA UTARA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS”

Lebih dari sekadar pemenuhan kewajiban akademik, karya ini penulis harapkan menjadi jejak pemikiran, sumber inspirasi, dan sumbangsih kecil bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil. Semoga setiap ide dan hasil penelitian yang tertuang di dalamnya dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi positif di masa mendatang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankan penulis dengan segala kerendahan hati menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, SE,M.Si,Ak,CA., sebagai Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. Dr.Ir. Nitha , S.T., M.T.,IPM.,ASEAN., Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr.Ir. Ermitha A.R.Dendo, S.T.,M.T., Sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Dr.Ir. Reni Oktaviani Tarru’, S.T.,M.T.,IPM., ASEAN Eng. sebagai dosen pembimbing I atas kesediaannya meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan saya selama dalam penyusunan tugas akhir ini sampai selesai.
5. Dr.Ir. Hendra Hafid, S.T.,M.T., sebagai dosen pembimbing II atas kesediaannya meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
6. Ir. Yulius Pakiding, M.T. sebagai dosen penguji yang telah memberikan

masuk dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Ir. Harni Eirene Tarru', ST., M.T., sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Ir. Jufri Manga, S.T., M.T., sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Segenap Dosen, Staf Dan Pegawai Jurusan Teknik Sipil Dan Fakultas Teknik yang dengan senang hati mengajar dan membimbing penulis selama menempuh pendidikan.
10. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Secara khusus, penulis menghaturkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua terkasih, Ayah Titus Tibeon dan Ibu Lusya Bongi Pasorong, yang telah menjadi teladan luar biasa sepanjang perjalanan hidup penulis. Dengan penuh kasih, mereka telah mengorbankan waktu, tenaga, dan materi, membiayai pendidikan penulis sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi, selalu memberi dukungan, mendoakan tanpa henti, dan melimpahkan kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan sekaligus motivasi terbesar dalam penyelesaian karya ini.
11. Penulis mengucapkan terima kasih kepada istri tercinta, Marcy Tumonglo, dan anak-anak tersayang, Lola' dan Gevariel, yang setia mendampingi dalam suka maupun duka. Kehadiran dan kesabaran mereka menjadi penopang semangat, memberikan ketenangan, dan menjadi alasan untuk terus berjuang hingga karya ini rampung
12. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kakak Diella Pasorong A.Md.Keb., atas dukungan, doa, dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga proses penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
13. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Yulius Ifan Toding, S.T. yang telah membantu dan memfasilitasi penulis dalam proses pengambilan data selama penelitian berlangsung di Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Jeneberang Pompengan.

14. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMTS) Universitas Kristen Indonesia Toraja, baik senior maupun junior, khususnya teman-teman angkatan 2020 (GIRDER), atas kebersamaan, dukungan, dan kerja sama yang terjalin selama masa perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.
15. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar Pasukan ST tanpa terkecuali yang telah bekerja sama selama dalam bangku perkuliahan
16. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Keterbatasan pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan tentu menjadi faktor yang tidak dapat dihindari. Oleh sebab itu, penulis dengan hati terbuka menerima setiap kritik dan saran yang membangun, demi perbaikan dan penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai referensi akademik maupun sebagai wawasan praktis bagi siapa saja yang membacanya. Kiranya segala upaya dan hasil yang tertuang di dalamnya dapat menjadi berkat bagi banyak pihak

Toraja Utara, Februari 2026

Yunus Pongtasik

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi

BAB I 1

PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II

5

TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Banjir.	5
2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS).	5
2.3. Hidrologi.	5
2.3.1. Curah Hujan.	6
2.3.2. Curah hujan rencana.	7
2.3.3. Uji Kesesuaian Distribusi.	18
2.4. Intensitas Curah Hujan.	23
2.5. Debit Rencana.	23
2.5.1. Waktu Konsentrasi.	24
2.5.2. Metode HSS Nakayasu.....	24
2.6. Koefisien Kekasaran Manning.	25

2.7. HEC – RAS.	26
BAB III.....	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	28
3.1.1. Metode Penelitian.....	29
3.1.2. Teknik Pengumpulan Data	29
3.2. Simulasi Muka Air Menggunakan HEC-RAS.	29
3.3. Bagan Alir Penelitian.	32
3.4. Tahapan Penelitian	34
BAB IV	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Letak dan Luas Daerah.....	35
4.2. Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Saddang.....	35
4.3. Data Curah Hujan.	37
4.4. Curah Hujan Rencana.....	38
4.4.1. Menentukan Jenis Sebaran Distribusi.	41
4.5. Pengujian Kesesuaian Distribusi.	41
4.5.1. Uji Chi-Kuadrat.....	42
4.5.2. Uji Smirnov Kolmogorov.....	44
4.6. Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Gumbel.....	45
4.7. Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode HSS Nakayasu.	48
4.7.1. Intensitas Curah Hujan	48
4.7.2. Menghitung Hujan Netto	49
4.7.3. Hasil perhitungan Hidrograf Banjir Rencana Metode HSS Nakayasu.	51
4.8. Simulasi Tinggi Muka Air Banjir Dengan HEC-RAS	58
4.8.1. Identifikasi Daerah Rawan Banjir.....	59
4.8.1.1. Titik Rawan Banjir Periode Ulang 2 Tahun.....	60
4.8.1.2. Titik Rawan Banjir Periode Ulang 2 Tahun.....	63

4.8.1.3. Titik Rawan Banjir Periode Ulang 10 Tahun.....	67
4.8.1.4. Titik Rawan Banjir Periode Ulang 25 Tahun.....	72
BAB V.....	82
KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Pengujian Data.....	9
Tabel 2. 2 Metode Distribusi Normal – Nilai	10
Tabel 2. 3 Koefisien Cs log pearson III	12
Tabel 2. 4 Reduced Variate (Yt)	17
Tabel 2. 5 Hubungan N (besar sampel).....	17
Tabel 2. 6 Nilai X^2 Cr untuk uji Chi – Kuadrat.....	20
Tabel 2. 7 Nilai Kritis Uji Smirnov Kolmogrov	22
Tabel 2. 8 Koefisien Angka Manning	25
Tabel 4.1 Data DAS Sungai Saddang	36
Tabel 4. 2 Curah Hujan Maksimum.....	37
Tabel 4.3 Pengujian dispersi	39
Tabel 4. 4 Syarat Penggunaan Jenis Distribusi	41
Tabel 4.5 Hasil perhitungan interval kelas probabilitas Gumbel	43
Tabel 4.6 Hasil Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel	43
Tabel 4. 7 Hasil Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel	45
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Distribusi Metode Gumbel	45
Tabel 4.9 Curah hujan rencana (mm) metode Gumbel	48
Tabel 4.10 Tabel rekap curah hujan rancangan distribusi gumbel.....	48
Tabel 4. 11 Rasio untuk Distribusi Hujan.....	49
Tabel 4. 12 koefisien pengaliran	49
Tabel 4.13 curah hujan rencana efektif (R_n).....	50
Tabel 4.14 distribusi hujan efektif jam-jaman	51
Tabel 4.15 Data Perhitungan Hidrograf Satuan (UH) Metode Nakayasu.....	52
Tabel 4. 16 Hidrograf satuan banjir rencana Q2 tahun	53
Tabel 4. 17 Hidrograf satuan banjir rencana Q5 tahun	54
Tabel 4. 18 Hidrograf satuan banjir rencana Q10 tahun	55
Tabel 4. 19 Hidrograf satuan banjir rencana Q25 tahun	56
Tabel 4. 20 Rekapitulasi hidrograf satuan banjir	57
Tabel 4.21 Hasil Analisa Perhitungan HEC-RAS periode ulang 2 tahun.....	77
Tabel 4.22 Hasil Analisa Perhitungan HEC-RAS periode ulang 5 tahun.....	77

Tabel 4.23 Hasil Analisa Perhitungan HEC-RAS periode ulang 10 tahun.....	78
Tabel 4.24 Perhitungan HEC-RAS periode ulang 10 tahun Hasil Analisa.....	78
Tabel 4.25 Ketinggian banjir kala ulang 2 tahun	79
Tabel 4.26 Ketinggian banjir kala ulang 5 tahun	79
Tabel 4. 27 Ketinggian banjir kala ulang 10 tahun	80
Tabel 4. 28 Ketinggian banjir kala ulang 25 tahun	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Thiessen	7
Gambar 2.2 Diagram alir penggunaan Mode HAC - RAS	27
Gambar 4.1 Peta Administrasi Daerah Toraja Utara	35
Gambar 4.2 Luas DAS Saddang (BBWS Jeneberang Pompengan)	36
Gambar 4.3 Luas DAS Saddang Lokasi Penelitian (aplikasi Google Earth, dengan bantuan fitur poligon yang mengikuti batas topografi alami.).....	36
Gambar 4.4 Profile memanjang untuk Q2, Q5, 10, dan Q25,.....	59
Gambar 4. 5 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 1 P.146	60
Gambar 4.6 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 2 P.145	60
Gambar 4.7 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 3 P.144	61
Gambar 4.8 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 5 P.142	61
Gambar 4.9 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 6 P.141	61
Gambar 4.10 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 7 P.140	61
Gambar 4.11 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 8 P.139	62
Gambar 4.12 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 2 Tahun STA 9 P.138	62
Gambar 4.13 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 1 P.146	63
Gambar 4.14 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 2 P.145	63
Gambar 4.15 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 3 P.144	64
Gambar 4.16 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 4 P.143	64
Gambar 4.17 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 5 P.142	64
Gambar 4.18 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 6 P.141.	65
Gambar 4.19 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 7 P.140	65
Gambar 4.20 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 8 P.139	65
Gambar 4.21 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 9 P.138	66
Gambar 4.22 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 11 P.136	66
Gambar 4.23 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 5 Tahun STA 13 P.134	66
Gambar 4.24 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 1 P.146	67
Gambar 4 25 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 2 P.145	67
Gambar 4. 26 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 3 P.144	68
Gambar 4.27 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 4 P.143	68

Gambar 4.28 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 5 P.142	68
Gambar 4.29 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 6 P.141	69
Gambar 4.30 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 P.140 STA 7 P.140	69
Gambar 4. 31 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 P.140 STA 7 P.139	69
Gambar 4.32 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 P. STA 9 P.138	70
Gambar 4.33 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 P. STA 10 P.137	70
Gambar 4.34 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 11 p. 136	71
Gambar 4.35 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 11 P. 135	71
Gambar 4.36 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 12 P. 134	71
Gambar 4.37 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 10 Tahun STA 15 P. 132	72
Gambar 4.38 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 1 P. 146	72
Gambar 4.39 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 2 P. 145	73
Gambar 4.40 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 3 P. 144	73
Gambar 4.41 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 4 P. 143	73
Gambar 4. 42 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 5 P. 142	74
Gambar 4.43 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 6 P. 141	74
Gambar 4.44 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 7 P. 140	74
Gambar 4.45 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 8 P. 139	75
Gambar 4.46 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 9 P. 138	75
Gambar 4.47 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 10 P. 137	75
Gambar 4.48 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 11 P. 136	76
Gambar 4.49 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 13 P. 134	76
Gambar 4.50 Hasil Cross HEC-RAS Untuk Q 25 Tahun STA 15 P. 132	76