

TUGAS AKHIR

STUDI KAPASITAS SUNGAI RAPPANG DENGAN PROGRAM HEC-RAS KABUPATEN SIDRAP SULAWESI SELATAN



Disusun oleh :

Sulfikran
4515041083

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

2018



UNIVERSITAS BOSOWA

Jl. Urip Sumoharjo Km. 4 Telp. (0411) 452 901/ 452 789
Fax. (0411) 424 568 Website : www.universitasbosowa.ac.id
Makassar - Sulawesi Selatan - Indonesia

LEMBAR PENGAJUAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir

JUDUL :

“Studi Kapasitas Sungai Rappang dengan Program Hec - Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan “

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : Sulfikran

Stambuk : 45 15 041 083

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Universitas Bosowa Makassar.

Telah Disetujui Komisi Pembimbing

Pembimbing I : Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp

(.....)

Pembimbing II : Ir. A. Rumpang Yusuf, MT.

(.....)

Mengetahui :

Dekan, Fakultas Teknik
Universitas Bosowa Makassar

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Jurusan Sipil



(DR. Hamsina, ST, M.Si)
NIDN. 09 24 067 01

(Savitri Prasandi Mulvani, ST, MT)
NIDN. 09-050873-04



UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4 Telp. 452901-452789 MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No. B.418/SK/FT/UNIBOS/IX/2018, Tanggal 24 September 2018, perihal Pengangkatan Panitia dan tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / tanggal : Rabu / 26 September 2018
Nama : Sulfikran
Nomor Stambuk : 45 15 041 083
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : "Studi Kapasitas Sungai Rappang dengan Program Hec-Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan"

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan didepan tim penguji Ujian Sarjana Strata Satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua : Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp. (.....)
Sekretaris : Ir. A. Rumpang Yusuf, MT (.....)
Anggota : Ir. Tamrin Mallawangeng, MT (.....)
 : Ir.Hj. Satriawati Cangara, MSP (.....)
Pembimbing : Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp. (.....)
 : Ir. A. Rumpang Yusuf, MT (.....)

Makassar, 26 September 2018

Mengetahui :

Ketua Jurusan



Dr. Ridwan, ST, MSi.
NIDN. 09 101271 01

Nurhadijah Yunianti, ST.MT.
NIDN. 09 160682 01

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sulfikran
Nomor Stambuk : 45 15 041 083
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Studi Kapasitas Sungai Rappang dengan Program
Hec-Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri dan Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau hasil pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalih mediadakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkan untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak jurusan sipil fakultas teknik universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Agustus 2018
Yang menyatakan



(Sulfikran)

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Sang Penguasa Alam Semesta, karena atas izin dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “Studi Kapasitas Sungai Rappang dengan Program Hec-Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan pendidikan pada jurusan Teknik Sipil di Universitas Bosowa Makassar. Tugas akhir ini tidak akan terwujud dan berjalan dengan lancar tanpa adanya dukungan dari pihak-pihak yang telah membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof.Dr. Ir. HM. Saleh Pallu, M.Eng. selaku rektor Universitas Bosowa Makassar
2. Bapak Dr. Ridwan, ST., Msi. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar
3. Ibu Nurhadijah Yuniarti, ST.,MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bosowa Makassar.
4. Bapak Ir. Burhanuddin Badrun, M.sp., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. A. Rumpang Yusuf, MT., selaku pembimbing II atas bimbingannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen dan asisten serta staf pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.
7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan baik secara moril maupun materil selama penyelesaian tugas akhir ini.
8. Seluruh teman-teman Mahasiswa Universitas Bosowa Makassar yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki Penulis, untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang berkepentingan dengan topik ini. Penulis berharap hasil dan penulisan tugas akhir ini dapat memberi manfaat .

Makassar, September 2018

Penulis



STUDI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI RAPPANG DENGAN PROGRAM HECRAS KABUPATEN SIDRAP SULAWESI SELATAN

Oleh : Sulfikran¹⁾, Burhanuddin B²⁾, Andi Rumpang Y³⁾

Abstrak

Secara Umum permasalahan yang terjadi pada sungai Rappang disebabkan kapasitas sungai rappang yang tidak memadai, mengingat luas Daerah Pengaliran Sungai Rappang itu sendiri mencapai 602 km². Dengan panjang total sungai mencapai 62 km dan luas penampang rata-rata sungai berkisar antara 7 sampai 10 meter di daerah hulu dan 15 sampai 20 meter di daerah hilir sungai Rappang, sangat tidak memungkinkan untuk menampung debit air yang melimpas di Daerah Aliran Sungai Rappang. Penulisan ini membahas mengenai studi kapasitas sungai rappang dengan software Hec-ras.

Metode Penelitian yang digunakan yaitu pengumpulan data pengolahan data penampang sungai dan hidrologi kemudian menganalisa kapasitas pengaliran penampang dengan menggunakan program Hec-Ras kemudian dari hasil analisa hidrolika menggunakan hecras dilakukanlah metode penanggulangan akibat debit banjir yang meluap pada setiap stasiun sungai.

Dari hasil analisa program Hec-Ras terdapat banyak stasiun sungai yang meluap terutama pada bagian tengah dan hilir sungai.

Kata kunci: Sungai Rappang, Hidrologi, Hec-Ras 4.1

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengajuan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Pernyataan Keaslian Skripsi	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Notasi.....	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I - 1
1.1 Latar Belakang Masalah	I - 1
1.2 Rumusan Masalah.....	I - 2
1.3 Batasan Masalah.....	I - 3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I - 4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I - 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II - 1
1.1. Studi Terdahulu.....	II - 1
1.2. Landasan Teori.....	II - 3
1.2.1. Daerah Aliran Sungai (Das) Dan Karakteristik	II - 3
1.2.2. Hidrologi.....	II - 6
1.2.3. Pengukuran Hujan	II - 6
1.2.4. Analisis Hujan	II - 7
1.2.5. Perhitungan Parameter Statistik	II - 10
1.2.6. Penentuan Jenis Distribusi Data	II - 13

1.2.7. Curah Hujan Rencana	II - 16
1.2.8. Analisis Intensitas Curah Hujan	II - 22
1.2.9. Analisa Debit Rancangan.....	II - 23
1.2.10. Analisa Hidrolika	II - 30
1.2.11. Langkah Pengendalian Banjir	II - 40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III - 1
1.1 Lokasi Penelitian.....	III - 1
1.2 Pengolahan Data	III - 2
1.2.1.Data Yang Digunakan.....	III - 2
1.2.2.Analisa Data.....	III - 2
1.3 Alur Pikir Penelitian.....	III - 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV - 1
4.1. Analisa dan Perhitungan Hidrologi.....	IV - 1
4.1.1.Curah Hujan Rerata Daerah	IV - 1
4.1.2.Pemeriksaan Data Hujan	IV - 4
4.1.3.Uji Abnormalitas Data Hujan	IV - 5
4.1.4.Analisis Curah Hujan Rancangan	IV - 7
4.1.5 Banjir Rancangan Berdasarkan SUB DAS Rappang	IV - 21
4.2. Analisa Hidrolika	IV - 32
4.2.1.Analisa Hidrolika Penampang Sungai.....	IV - 32
4.2.2.Analisa Hidrolika dengan Hec-Ras	IV - 33
4.2.3.Skema Sistem Sungai.....	IV - 34
4.2.4.Data Penampang Sungai.....	IV - 34
4.2.5.Hasil Perhitungan Profil Muka Air Sungai Rappang Q25th kondisi Eksisting.....	IV - 36
4.3. Solusi Penanganan.....	IV - 42
BAB V PENUTUP	V - 1
5.1. Kesimpulan	V - 1
5.2. Saran	V - 2

Daftar Pustakaxii

Lampiranxiii



DAFTAR NOTASI

CA	= luas daerah pengaliran sampai outlet (km ²)
Cs	= Koefisien Skewness
D	= kerapatan jaringan kuras, jumlah panjang sungai semua tingkat tiap satuan luas DAS
d	= tinggi curah hujan rata-rata daerah (DAS)
I	= intensitas curah hujan (mm/jam)
K	= koefisien tampungan
L	= panjang sungai utama
n	= banyaknya pos penakar
Pr	= Tinggi hujan rata-rata.
Q ₁	= debit pada jam ke t (m ³ /dtk)
Q _p	= debit puncak banjir (m ³ /dt)
R	= jari – jari hidrolis, (m)
R _o	= hujan satuan (mm)
R ₂₄	= curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
RUA	= luas DAS sebelah hulu, perbandingan antara luas DAS yang diukur di hulu garis yang ditarik tegak lurus garis hubung antara stasiun hidrometri dengan titik yang paling dekat dengan titik berat DAS, melalui titik tersebut
S	= kemiringan dasar sungai
SF	= faktor sumber, perbandingan antara jumlah panjang sungai tingkat satu dengan jumlah panjang sungai semua tingkat
t	= lamanya curah hujan (jam)
σ	= standard deviasi
φ	= indeks infiltrasi (mm/jam)
v	= kecepatan aliran, (m/dt)
y	= tinggi air, (m)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Daerah Aliran Sungai	II - 4
Gambar 2.2. Jaringan Sungai dan Tingkatannya	II - 5
Gambar 2.3. Polligon Thiessen	II - 8
Gambar 2.4. Isohyet.....	II - 10
Gambar 2.5. Hidrograf satuan sintetik Nakayasu	II - 26
Gambar 2.6. Hidrograf satuan sintetik GAMA I	II - 27
Gambar 2.7. Sketsa Penetapan WF.....	II - 29
Gambar 2.8. Sketsa Penetapan RUA.....	II - 30
Gambar 2.9. Parameter potongan melintang	II - 31
Gambar 2.10.Persamaan Energi	II - 34
Gambar 2.11.Jendela New Project	II - 36
Gambar 2.12.Tampilan aplikasi hec-ras	II - 36
Gambar 2.13.Tampilan tool dan editor Aplikasi HEC-RAS 4.1	II - 37
Gambar 2.14.Flow chart pemodelan hidrodinamik dengan HEC-RAS	II - 38
Gambar 2.15.Profil memanjang dan garis energi pada pias sungai...II	- 39
Gambar 2.16.Imputing data geometri dengan HEC-RAS	II - 39
Gambar 2.17.Profil memanjang saluran hasil pemodelan dengan HEC- RAS	II - 40
Gambar 2.18.Jenis normalisasi sungai	II - 41
Gambar 2.19>Nama bagian tanggul	II - 42
Gambar 3.1. Lokasi Sungai Rappang	III - 1
Gambar 3.2. Tampilan awal HEC-RAS	III - 4
Gambar 3.3. Tampilan penetapan folder default penyimpanan file projek.....	III - 5
Gambar 3.4. Tampilan pengaturan system satuan.....	III - 6
Gambar 3.5. Tampilan pembuatan project baru.	III - 7
Gambar 3.6. Tampilan Konfirmasi pembuatan project baru	III - 7
Gambar 3.7. Tampilan editor data geometri.....	III - 8

Gambar 3.8. Mengaktifkan layar pemuatan gambar latar belakang.....	III - 9
Gambar 3.9. Mengatur cakupan layar editor data geometri.	III - 9
Gambar 3.10. Editor data geometri yang berlatar belakang gambar alur.	III - 10
Gambar 3.11. Tampilan Konfirmasi pembuatan alur Sungai Utama. ...	III - 11
Gambar 3.12. Tampilan pengisian pada Description	III - 12
Gambar 3.13. Tampilan pengisian Cross section Coordinates	III - 13
Gambar 3.14. Tampilan setelah pengisian table Downstream Reach	III - 14
Gambar 3.15. Tampilan tampang lintang pada River Sta “1”	III - 15
Gambar 3.16. Tampilan layar editor geometri setelah mengisi data	III - 16
Gambar 3.17. Tampilan icon Steady Flow Data	III - 17
Gambar 3.18. Merubah Steady Flow Data.....	III - 17
Gambar 3.19. Tampilan input data debit.....	III - 18
Gambar 3.20. Tampilan Boundary Condition.....	III - 19
Gambar 3.21. Tampilan hitungan aliran permanen.....	III - 20
Gambar 3.22. Tampilan hitungan hidraulika setelah selesai.....	III - 21
Gambar 3.23. Tampilan utama HEC-RAS setelah hitungan selesai...	III - 21
Gambar 3.24. Bagan alir penelitian Sungai Rappang.....	III - 23
Gambar 4.1. Penggambaran metode thissen berdasarkan koordinat stasiun hujan.....	IV - 2
Gambar 4.2. Peta Sub Das Rappang.....	IV - 21
Gambar 4.3. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS I Rappang	IV - 23
Gambar 4.4. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS II Rappang	IV - 25
Gambar 4.5. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS 3 Rappang	IV - 26
Gambar 4.6. Rekap Debit Banjir Rancangan	

SUB DAS 4 Rappang	IV - 28
Gambar 4.7. Curah hujan rancangan harian maksimum tahunan	IV - 30
Gambar 4.8. Anak sungai yang masuk pada sungai utama	IV - 31
Gambar 4.9. Penampang stasiun sungai	IV - 31
Gambar 4.10. Pembuangan sampah masyarakat sekitar sungai rappang	IV - 32
Gambar 4.11. Windows Geometri Sungai Rappang	IV - 34
Gambar 4.12. Window Editing Cross Section	IV - 35
Gambar 4.13. Data Aliran Debit Yang Direncanakan	IV - 36
Gambar 4.14. Profil Muka Air Sungai Rappang dengan debit kala ulang 2 tahun	IV - 37
Gambar 4.15. Profil Muka Air Sungai Rappang dengan debit kala ulang 25 tahun	IV - 37
Gambar 4.16. Profil Muka Air Sungai Rappang dengan debit kala ulang 50 tahun	IV - 38
Gambar 4.17. Profil Muka Air Sungai Rappang dengan debit kala ulang 2Th, 25Th, dan 50Th	IV - 38
Gambar 4.1. Profil Melintang pada Sta.279 dengan Q2Th, Q25Th, Q50Th	IV - 39
Gambar 4.2. Profil Melintang pada Sta. 123 dengan Q2Th, Q25Th, Q50Th	IV - 39
Gambar 4.3. Profil Melintang pada Sta.23 dengan Q2Th, Q25Th, Q50Th	IV - 40
Gambar 4.4. Profil memanjang pemasangan tanggul dan normalisasi pada Q50Th	IV - 43
Gambar 4.5. Penanganan dengan normalisasi Pada Sta. 279	IV - 43
Gambar 4.1. Pemasangan tanggul pada penampang banjir pada Sta.123	IV - 44
Gambar 4.2. Pemasangan tanggul dan normalisasi penampang Sta.23	IV - 44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Distribusi Frekwensi	II - 13
Tabel 2.2. Nilai Kritis untuk Distribusi Chi-Square.....	II - 15
Tabel 2.3. Nilai Kritis untuk Uji Keselarasan Smirnov Kolmogorof.....	II - 16
Tabel 2.4. Nilai Variabel Reduksi Gauss (K)	II - 17
Tabel 2.5. Nilai Rata-rata dari Reduksi (Yn).....	II - 18
Tabel 2.6. Standar Deviasi dari Reduksi Variasi (Sn)	II - 18
Tabel 2.7. Nilai Reduksi Variasi (Yt).....	II - 19
Tabel 2.8. Harga K untuk Distribusi Log Pearson III	II - 21
Tabel 2.9. Faktor frekuensi K untuk Distribusi Log Normal	II - 22
Tabel 2.10. Harga koefisien Manning.....	II - 32
Tabel 2.11. Nilai koefisien kekasaran (n) Manning untuk Sungai Alami	II - 33
Tabel 2.12. Tinggi jagaan Tanggul.....	II - 42
Tabel 2.13. Lebar Standar Mercu	II - 43
Tabel 4.1. Data curah hujan.....	IV - 1
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Koefisien Thiessen (Kr).....	IV - 3
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen.....	IV - 4
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rerata Metode Poligon Thiessen.....	IV - 5
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Uji Outlier	IV - 6
Tabel 4.6. Data Hujan Tahunan Maksimum Terurut	IV - 7
Tabel 4.7. Analisis Nilai Kepencengan (Cs)	IV - 8
Tabel 4.8. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson III	IV - 9
Tabel 4.9. Sumber: Hasil perhitungan.....	IV - 9
Tabel 4.10. Analisa Distribusi Gumbel	IV - 10
Tabel 4.11. Curah Hujan Rancangan dengan berbagai Kala Ulang ..	IV - 11

Tabel 4.12. Sumber: Hasil perhitungan.....	IV - 11
Tabel 4.13. Data Hujan Tahunan Maksimum Terurut	IV - 11
Tabel 4.14. Analisis Nilai Kepencengan (Cs)	IV - 13
Tabel 4.15. Perhitungan Curah Hujan Rancangan	
Metode Log Normal.....	IV - 14
Sumber : Hasil perhitungan.....	IV - 14
Tabel 4.16. Uji Kesesuaian dengan Metode Chi-Quadrat untuk	IV - 15
Tabel 4.17. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas	IV - 15
Tabel 4.18. Perbandingan Nilai x^2_{tabel} dan x^2_{hitung}	IV - 15
Tabel 4.19. Uji Kesesuaian dengan Metode	
Chi-Quadrat untuk Distribusi Gumbel.....	IV - 15
Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas	IV - 16
Tabel 4.21. Perbandingan Nilai x^2_{tabel} dan x^2_{hitung}	IV - 16
Tabel 4.22. Uji Kesesuaian dengan Metode Chi-Quadrat.....	IV - 16
Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas	IV - 16
Tabel 4.24. Perbandingan Nilai x^2_{tabel} dan x^2_{hitung}	IV - 17
Tabel 4.25. Uji Kesesuaian dengan Metode Smirnov-Kolmogorof.....	IV - 17
Tabel 4.26. Perbandingan Nilai D_{max} dan D_{Kritis}	
Metode Log Person III.....	IV - 17
Tabel 4.27. Uji Kesesuaian dengan Metode Smirnov-Kolmogorof.....	IV - 18
Tabel 4.28. Perbandingan Nilai D_{max} dan D_{Kritis} Metode Gumbel...IV - 18	
Tabel 4.29. Analisa Syarat Pemlihan Distribusi Metode Gumbel	IV - 19
Tabel 4.30. Analisa Syarat Pemlihan Distribusi Metode	
Log Person III.....	IV - 19
Tabel 4.31. Analisa Syarat Pemlihan Distribusi Metode	
Log Normal.....	IV - 20
Tabel 4.32. Rekapitulasi dan Pemlihan Jenis Distribusi Metode	IV - 20
Tabel 4.33. Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan	IV - 21
Tabel 4.34. Curah Hujan Rancangan.....	IV - 22
Tabel 4.35. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS I	IV - 23
Tabel 4.36. Curah Hujan Rancangan.....	IV - 24

Tabel 4.37. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS 2	IV - 24
24	
Tabel 4.38. Curah Hujan Rancangan.....	IV - 25
Tabel 4.39. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS III	IV - 26
Tabel 4.40. Curah hujan rancangan.....	IV - 27
Tabel 4.41. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS 4	IV - 27
Tabel 4.42. Gambaran debit yang masuk pada penampang	IV - 28
Tabel 4.43. Kondisi ideal penampang pada bagian hulu.....	IV - 41
Tabel 4.44. Kondisi ideal penampang pada bagian tengah sungai....	IV - 41
Tabel 4.45. Kondisi ideal penampang pada bagian hilir.....	IV - 42
Tabel 4.46. Penanganan banjir dengan normalisasi	IV - 45
Tabel 4.47. Penanganan banjir dengan normalisasi & tanggul	IV - 45
Tabel 4.48. Penanganan banjir dengan tanggul	IV - 46

BOSOWA



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banjir adalah ancaman musiman yang terjadi apabila meluapnya tubuh air dari saluran yang ada dan menggenangi wilayah sekitarnya. Banjir merupakan ancaman alam yang paling sering terjadi dan paling banyak merugikan. Sungai-sungai di Indonesia 30 tahun terakhir ini mengalami peningkatan diantaranya adalah sungai Rappang .

Banjir terjadi karena adanya dua faktor, yaitu faktor manusia dan faktor alam. Dari faktor manusia, banjir terjadi karena penebangan hutan secara besar-besaran, perubahan daerah resapan menjadi daerah pemukiman, perawatan sistem drainase yang kurang baik dan seringnya masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya. Sedangkan faktor alam disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi dan sedimentasi di sepanjang aliran sungai.

Berasarkan informasi dari masyarakat dan juga informasi dari UPT terkait di setiap lokasinya, Kabupaten Sidenreng Rappang memiliki beberapa titik rawan yang tiap tahunnya terjadi banjir yaitu di Kecamatan Baranti dan Panca Rijang. Di Kabupaten Pinrang terdapat titik rawan banjir yang terdapat di berbagai kecamatan yaitu Kecamatan Mattirobulo, Tiroang dan Kecamatan Suppa.

Secara Umum permasalahan yang terjadi pada sungai Rappang disebabkan kapasitas sungai Rappang yang tidak memadai, mengingat luas Daerah Pengaliran Sungai Rappang itu sendiri mencapai 602 km². Dengan panjang total sungai mencapai 62 km dan luas penampang rata-rata sungai berkisar antara 7 sampai 10 meter di daerah hulu dan 15 sampai 20 meter di daerah hilir sungai Rappang, sangat tidak memungkinkan untuk menampung debit air yang melimpas di Daerah Aliran Sungai Rappang.

Disamping itu hampir sebagian besar wilayah sungai Rappang berada pada daerah flood plain atau dataran banjir. Sehingga jika terjadi hujan dengan curah hujan yang tinggi dapat dipastikan terjadi banjir dan genangan pada daerah – daerah di sekitar sungai Rappang.

Hal ini diperparah dengan adanya *bottle neck* di beberapa titik yang ada pada sungai Rappang yang melewati Kecamatan Baranti, yaitu di Jembatan Gantung & Jembatan Beton di Desa Benteng, jembatan gantung Lingkungan Toe Kecamatan Baranti. Sehingga kondisi ini menambah permasalahan banjir pada sungai Rappang. Disamping kondisi sungai tersebut, morfologi sungai Rappang turut menyumbang permasalahan banjir yang ada. Karena ada beberapa anak sungai yang masuk pada sungai Rappang dan ada titik lokasi pertemuan sungai. sehingga menambah kapasitas debit yang masuk ke sungai Rappang

Berdasarkan latar belakang yang ada, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Studi Kapasitas Penampang Sungai Rappang dengan program Hec-Rash Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan” mensimulasikan debit aliran dengan penampang sungai menggunakan program Hecrash 4.1. Hasil output yang akan didapat nantinya berupa besarnya debit yang melalui penampang sungai yang mengakibatkan banjir dan memberikan bentuk penanganan yang sesuai pada kondisi tertentu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka Rumusan masalah yang harus dijawab dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana gambaran debit puncak yang melimpas pada penampang Sungai Rappang ?
- b. Bagaimana dimensi Sungai Rappang yang ideal dilintasi oleh debit puncak ?
- c. Bagaimana jenis penanganan yang sesuai dalam menanggulangi limpasan debit puncak pada penampang sungai ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini hal - hal yang akan kami bahas yaitu:

- a. Meninjau Sungai Rappang sepanjang 62 km dari hulu hingga hilir sungai Rappang
- b. Analisis hidrolika saja, ditinjau dari tiap potongan yang berjarak antara 50 sampai dengan 100 m, melalui program HEC-RAS,
- c. Tidak memperhitungkan sedimentasi atau pendangkalan sungai, juga tidak melakukan penyelidikan tanah,
- d. Data topografi Sungai Rappang berdasarkan data sekunder

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menghitung dan menggambarkan debit puncak yang menjadi penyebab melimpasnya air Sungai Rappang dengan menggunakan Hec-Ras v.4.1
- b. Menghitung dimensi Sungai Rappang yang ideal dilintasi debit puncak dengan program HEC-RAS versi 4.1.
- c. Merencanakan alternative penanganan dalam penanggulangan limpasan air pada saat terjadi debit puncak pada aliran Sungai Rappang

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk ilmu pengetahuan penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
- b. untuk memberikan rekomendasi terhadap pengendalian banjir di daerah Sidrap khususnya penanganan banjir Sungai Rappang sehingga diharapkan dapat mengurangi masalah banjir area tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Studi Terdahulu

Wahyuddin Qadri S dkk, dalam penelitiannya menyatakan Pengembangan kawasan di DAS Bila untuk pemenuhan berbagai kebutuhan sarana dan prasarana yang semakin meningkat setiap tahun menyebabkan menurunnya kualitas DAS sehingga terjadinya banjir di sekitar Sungai Bila Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan dalam studi adalah aplikasi AVSWAT 2000 dan HEC-RAS 4.1.0. Berdasarkan hasil simulasi pemodelan AVSWAT 2000 menunjukkan terjadi peningkatan debit banjir maksimum tahunan dari debit 1156 m³/detik menjadi 1161 m³/detik. Debit Banjir rencana yang digunakan adalah debit kala ulang 50 tahun dengan menggunakan metode distribusi Log Pearson tipe III. Sistem pengendalian banjir yang diusulkan berdasarkan hasil analisis aplikasi HEC-RAS 4.1.0 adalah normalisasi Sungai Bila dengan lebar rencana dasar sungai 75 m dan 100 m, dan pembuatan tanggul dengan lebar puncak 4,00 m dan tinggi 1,00 m - 3,00 m.

Muhammad Yusuf, dalam penelitiannya menyatakan Sungai Tanru Tedong yang terletak di Kabupaten Sidenreng Rappang merupakan salah satu sungai yang melintas di Kota Tanru Tedong. Sungai tersebut sering menimbulkan bencana banjir sepanjang Sungai Tanru Tedong merupakan daerah pemukiman padat sehingga pada saat banjir air menggenangi pemukiman penduduk tersebut. Untuk itu diperlukan langkah langkah penanganan untuk mengatasi timbulnya genangan di pemukiman penduduk sehingga kerugian dapat dikurangi. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji sistem penanganan banjir sebagai upaya pengendalian bencana banjir di Kabupaten Sidenreng Rappang. Dalam penelitian ini dilakukan simulasi pada Sungai Tanru Tedong sepanjang 7.3 km paa

daerah yang mengalami banjir (dalam Kota Tanru Tedong). Analisis hidraulika dilakukan untuk mengetahui penyebab banjir, sehingga dapat ditentukan alternatif penanganan yang perlu diterapkan dalam mengatasi banjir tersebut. Kajian ini dilakukan dengan menganalisis kapasitas tampang hidraulik sungai i dalam mengalirkan debit banjir kala ulang 20 tahun ($466 \text{ m}^3 / \text{s}$) dengan menggunakan alat bantu Software Hydrologic Engineering Center-River Analysis System (HEC-RAS) Versi 4.0. Hasil simulasi menunjukkan terjadinya limpasan pada hampir seluruh ruas sungai pada kondisi eksisting setinggi $\pm 0.5 \text{ m}$ hingga $\pm 1.0 \text{ m}$ dan diketahui penyebab utama genangan banjir di Sungai Tanru Tedong adalah bank full capacity yang kecil, maka alternatif penanganan yang direkomendasikan adalah normalisasi dan peninggian tanggul. Hasil simulasi dengan normalisasi pada RS 3.000 sampai RS. 4.750 dengan volume keruk adalah 30.165 m^3 yang menunjukkan penurunan elevasi muka air maksimum, namun masih terjadi limpasan sehingga perlu dilakukan penanganan dengan tanggul setinggi 1.5 m hingga 2 m .

Sitti Halijah Matta dalam penelitiannya mengemukakan bahwa banjir di Kabupaten Sidrap merupakan bencana tahunan, meskipun pemerintah daerah setempat telah mengeluarkan berbagai kebijakan, namun banjir dari tahun ke tahun semakin meluas dan kerugian semakin bertambah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab banjir, dan mengavaluasi factor pendukung dan penghambat implementasi kebijakan yang dapat diterapkan. Sampel diambil secara purposive sampling dan data diperoleh melalui observasi, wawancara dan dokumentasi. Analisa yang digunakan dalam mengolahan data adalah analisa hidrologi unuk menentukan intensitas curah hujan, analisis system informasi gegrafis (SIG) untuk menentukan menentukan penggunaan lahan, jenis tanah dan kemiringan lahan, analisa interaktif untuk mengidentifikasi penyebab banjir dan analisa kebijakan untuk mengevaluasi factor pendukung dan penghambat serta usulan kebijakan pengendalian banjir.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) penyebab banjir adalah intensitas curah hujan yang sangat tinggi mencapai 74.97 mm/hr, kemiringan lereng yang sangat curam dengan kemiringan rata-rata diatas 45 %, dan jenis tanah dominan pedsolik yang tergolong peka terhadap erosi dan penggunaan lahan yang sebagian besar tidak sesuai dengan ketentuan, (2) faktor pendukung implementasi kebijakan pengendalian banjir adalah eksistensi organisasi perangkat daerah, telah dibentuk SATLAK PB kabupaten Sidrap.

Berdasarkan hasil penelitian maka diusulkan model usulan kebijakan pengendalian banjir di Kabupaten Sidrap adalah program penanaman pohon, pembuatan sumur resapan, konservasi sempadan sungai, pembuatan kolam retensi air di daerah hilir, pengawasan keamanan bendungan dan pengelolaan DAS Bila Secara terpadu, penghutanan kembali daerah-daerah berada pada ketinggian di atas 45 %, mengupayakan kegiatan agroforestry bagi kebun atau lading masyarakat dekat hutan, mengadakan pengawasan terhadap program penghijauan atau reboisasi tanah terlantar dan daerah yang rawan erosi, mengadakan penyuluhan rutin kepada masyarakat petani tentang pengolahan tanah yang baik, pengendalian penggunaan lahan sempadan sungai, mengupayakan kesesuaian penggunaan lahan, membuat peraturan yang tegas tentang pelanggaran alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan rancangan tata ruang, menerapkan system informasi terpadu (SMIT), pembuatan jalur hijau jalan, pembuatan hutan kota.

1.2. Landasan Teori

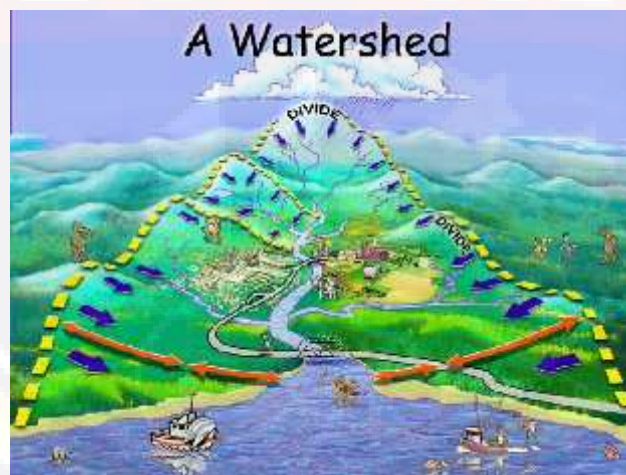
1.2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Karakteristik

Sungai mempunyai fungsi utama menampung curah hujan setelah aliran permukaan dan mengalirkannya sampai ke laut. Oleh karena itu, sungai dapat diartikan sebagai wadah atau penampung dan penyalur aliran air yang terbawa dari DAS setempat yang lebih rendah dan

bermuara di laut. Selanjutnya dijelaskan bahwa DAS adalah suatu sistem yang merubah curah hujan kedalam debit dipelepasannya sehingga menjadi sistem yang kompleks (Soewarno, 1995).

Panjang sungai adalah panjang yang diukur sepanjang sungai, dari stasiun yang ditinjau dari muara sungai sampai ujung hulunya. Sungai utama adalah sungai terbesar pada daerah tangkapan dan yang membawa aliran menuju muara sungai. Pengukuran panjang sungai dan panjang DAS adalah penting dalam analisis aliran limpasan dan debit aliran sungai. Panjang DAS adalah panjang maksimum sepanjang sungai utama dari stasiun yang ditinjau (muara) ke titik terjauh dari batas DAS (Triatmodjo, 2008).

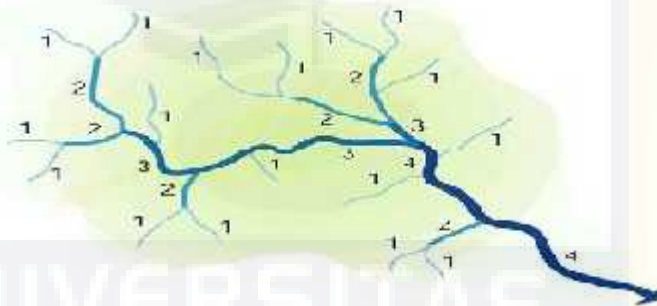
DAS adalah suatu area dipermukaan bumi yang didalamnya terdapat sistem pengaliran yang terdiri dari satu sungai utama (main stream) dan beberapa anak cabangnya (tributaries), yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air dan mengalirkan air melalui satu keluaran (outlet) (Soewarno,1995).



Gambar 2.1. Daerah Aliran Sungai
(Sumber : Santoso Dwi (2011))

DAS adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung/pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik / stasiun yang ditinjau (Gunawan, 2013).

Jaringan sungai dan anak-anak sungainya mempunyai bentuk seperti percabangan pohon. Parit-parit bergabung membentuk alur yang lebih besar, yang selanjutnya beberapa alur bergabung membentuk anak sungai, dan kemudian beberapa anak sungai tersebut membentuk sungai utama (Triatmodjo, 2008).



Gambar 2.2. Jaringan Sungai dan Tingkatannya
(Sumber : Triatmodjo, 2010)

DAS ada yang kecil dan ada yang sangat luas. DAS yang sangat luas bisa terdiri dari beberapa sub-DAS dan sub-DAS dapat terdiri dari beberapa sub-sub DAS, tergantung banyaknya anak sungai dari cabang sungai yang ada, yang merupakan bagian dari suatu system sungai utama. DAS mempunyai karakteristik yang berkaitan erat dengan unsur utamanya, seperti tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik DAS tersebut dalam merespon curah hujan yang jatuh ditempat tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya aliran air sungai (Asdak, 2010).

Luas DAS diperkirakan dengan mengukur daerah itu pada peta topografi. Luas DAS sangat berpengaruh terhadap debit sungai. Pada umumnya semakin besar DAS semakin besar jumlah limpasan permukaan sehingga semakin besar pula aliran permukaan atau debit sungai (Triatmodjo, 2008).

1.2.2. Hidrologi

Hidrologi membahas tentang air yang ada di bumi, yang meliputi kejadian, sirkulasi dan penyebaran, sifat fisis dan kimiawi serta reaksinya terhadap lingkungan, termasuk hubungannya dengan kehidupan. Hidrologi teknik merupakan bagian dari bidang yang berhubungan dengan perencanaan, perancangan dan pelaksanaan proyek teknik bagi pengaturan dan pemanfaatan air.

Selain pengertian hidrologi terdapat pula daur hidrologi. Daur hidrologi merupakan suatu yang berguna sebagai titik awal untuk mempelajari hidrologi secara akademik. Daur ini dimulai dengan penguapan air di laut. Uap yang dihasilkan dibawa udara yang bergerak. Dalam kondisi yang memungkinkan, uap tersebut terkondensasi membentuk awan, yang akhirnya akan menghasilkan presipitasi. Presipitasi (hujan) yang jatuh ke bumi menyebar dengan arah yang berbeda-beda dalam beberapa cara. Sebagian presipitasi untuk sementara tertahan pada tanah dekat ia jatuh dan akhirnya dikembalikan lagi ke atmosfer oleh penguapan (evaporasi) dan penguapan (transpirasi) oleh tanaman. Sebagian air yang lain akan mencari jalan sendiri melalui permukaan dan bagian atas tanah menuju sungai, sementara lainnya menembus masuk ke dalam tanah menjadi bagian dari air tanah (groundwater). Di bawah pengaruh gaya gravitasi, baik aliran air permukaan (surface streamflow) maupun air dalam tanah bergerak menuju tempat yang lebih rendah yang pada akhirnya mengalir ke laut. Namun, sejumlah besar air permukaan dan air bawah tanah dikembalikan ke atmosfer oleh penguapan dan penguapan (transpirasi) sebelum sampai ke laut. (Haris dan V.Kris, 2008)

1.2.3. Pengukuran Hujan

Hujan merupakan masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, karena jumlah kedalaman hujan (rainfall depth) yang dialih

ragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan, aliran antara maupun sebagai aliran air tanah.

Untuk mendapatkan perkiraan besar banjir yang akan terjadi, maka kedalaman hujan yang terjadi di seluruh DAS harus bisa diketahui. Data yang diperlukan adalah data kedalaman hujan dari banyak stasiun hujan yang tersebar di seluruh DAS.

Untuk memperoleh besaran hujan yang dapat dianggap sebagai kedalaman hujan, maka diperlukan sejumlah stasiun hujan yang dipasang sedemikian rupa sehingga dapat mewakili besaran hujan di DAS tersebut. (limantara.2010)

1.2.4. Analisis Hujan

Pengukuran yang dilakukan dengan cara di atas adalah cara untuk memperoleh data hujan yang terjadi hanya pada. Akan tetapi dalam analisis umumnya yang diinginkan adalah data hujan rata-rata DAS (catchment rainfall). Untuk menghitung besaran ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain :

A. Metode Arithmetic / rata-rata aljabar

Cara ini merupakan cara yang paling sederhana, akan tetapi memberikan hasil yang tidak teliti. Hal tersebut terjadi karena setiap stasiun dianggap mempunyai bobot yang sama. Rumus yang dipakai adalah :

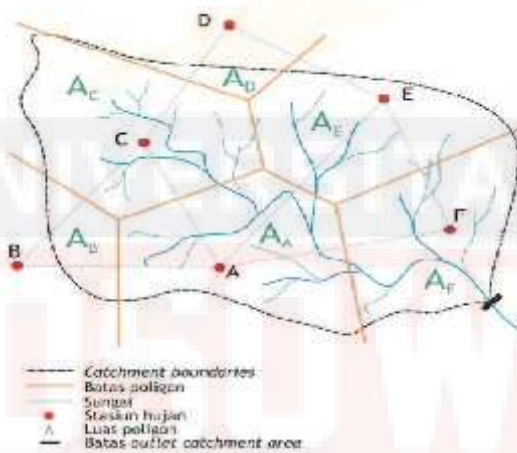
$$d = \frac{d_1+d_2+d_3+\dots+d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan,

- d = tinggi curah hujan rata-rata daerah (DAS) → (mm)
- d₁,d₂,d₃ = tinggi curah hujan pada pos penakar 1,2,...,n → (mm)
- n = banyakny pos penakar

B. Cara poligon Thiessen (Thiessen Polygon Method)

Cara ini selain memperhatikan tebal hujan dan jumlah stasiun, juga memperkirakan luas wilayah yang diwakili oleh masing-masing stasiun untuk digunakan sebagai salah satu faktor dalam menghitung hujan rata-rata daerah yang bersangkutan. Poligon dibuat dengan cara menghubungkan garis-garis berat diagonal terpendek dari para stasiun hujan yang ada.



Gambar 2.3. Poligon Thiessen
(Sumber : [blogspot.com/ metode+thiessen.bmp.html](http://blogspot.com/metode+thiessen.bmp.html))

Poligon didapat dengan cara menarik garis hubung antara masing-masing stasiun, sehingga membentuk segitiga. Kemudian menarik garis sumbu masing-masing segitiga. Rumus menentukan tinggi hujan rata-rata adalah sebagai berikut

$$Pr = \frac{P + P + P + \dots P}{AT} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

Pr = Tinggi hujan rata-rata.

P1, P2, P3, P4, Pn = Tinggi hujan tiap pos hujan.

A1, A2, A3, A4, An = Luas wilayah tiap pos hujan.

A total = Luas wilayah total dari semua pos hujan.

C. Isohyet

Isohyet adalah garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai kedalaman hujan sama pada saat yang bersamaan. Cara hitungan sama seperti yang dipakai dalam Poligon Thiessen, kecuali dalam penetapan besaran faktor koreksinya. Faktor koreksi i dihitung sebagai luas relatif DAS yang dibatasi oleh isohyet terhadap luas DAS.

Caranya:

- Lokasi dan stasiun-stasiun pengamatan hujan digambar pada peta berikut nilai urah hujannya.
- Gambar kontur-kontur untuk presipitasi yang sama (isohyet).
- Cari harga rata-rata presipitasi untuk sub daerah yang terletak antara dua isohyet berikut luas sub daerah tersebut diatas.
- Untuk tiap sub daerah dihitung volume presipitasi sebagai perkalian presipitasi rata-ratanya terhadap sub daerah (netto).

$$Pr = \frac{\frac{P_1 + P_2}{2} \times A_1 + \frac{P_2 + P_3}{2} \times A_2 + \frac{P_3 + P_4}{2} \times A_3 + \dots + \frac{P_n + P_{n+1}}{2} \times A_n}{A_{total}} \dots \dots \dots (2.3)$$

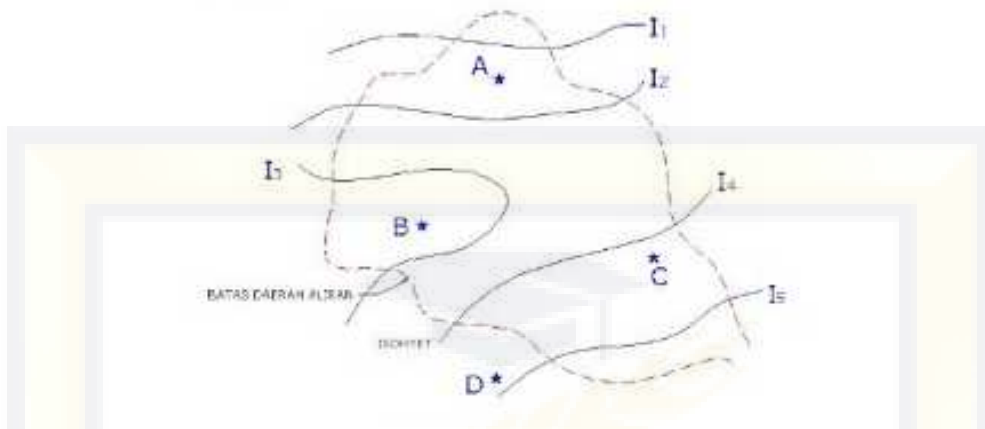
Dimana:

Pr = Tinggi hujan rata-rata.

P1, P2, P3, Pn = Tinggi hujan antara garis isohye.

A1, A2, A3, An = Luas wilayah antara garis isohyet.

A total = Luas wilayah total pos hujan.



Gambar 2.4. Isohyet
 (Sumber : blogspot.co.id/2010/05/curah-hujan-rara-rata.html)

1.2.5. Perhitungan Parameter Statistik

Sistem hidrologi adalah sebuah fenomena yang tidak dapat dipastikan. Banyak hal diluar perkiraan yang sering terjadi. Untuk itulah diperlukan analisa frekuensi yang dimaksudkan untuk menghitung besarnya peristiwa ekstrim yang terjadi. Namun selain perhitungan frekuensi, diperlukan juga penerapan distribusi kemungkinan sebagai pembanding. Selain itu, parameter dasar statistik (khususnya skewness dan koefisien Kurtosis) ini juga menentukan dalam pemilihan distribusi frekuensi yang akan dipakai.

A. Nilai rata-rata (\bar{X})

Nilai rata-rata adalah sebuah nilai yang diambil karena dianggap dapat mewakili dari beberapa nilai yang mungkin didapatkan dari data-data. Berikut adalah cara menentukan nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X \dots\dots\dots(2.4)$$

(Sumber :Soewarno, *Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data jilid 1,Tahun1995*)

dimana :

\bar{X} = nilai rata-rata

xi = nilai pengukuran dari suatu variatif

n = jumlah data

B. Standart Deviasi dan Varian

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.5)$$

(Soewarno, *Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data jilid 1, Tahun 1995*)

$$v = (\sigma)^2 \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

σ = standard deviasi

n = jumlah data

\bar{X} = nilai rata-rata

xi = nilai varian ke-i

C. Skewness (Cs)

Skewness (kemencengan) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan (asymmetry) dari suatu bentuk distribusi. Pengukuran kemencengan adalah mengukur seberapa besar suatu kurva frekuensi dari suatu distribusi tidak simetris atau menceng. Umumnya ukuran kemencengan dinyatakan dengan besarnya koefisien kemencengan (coefficient of skewness) dan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Cs = \frac{n \sum (x - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)\bar{x}\sigma^3} \dots\dots\dots(2.7)$$

(Soewarno, *Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data jilid 1, Tahun 1995*)

dimana :

Cs = Koefisien Skewness

- σ = Standart deviasi
- \bar{x} = Nilai rata-rata
- x = Nilai varian ke-i
- n = Banyaknya data

D. Koefisien Kurtosis (C_k)

Koefisien Kurtosis digunakan untuk mengukur distribusi variable, yang merupakan puncak distribusi. Biasanya hal ini dibandingkan dengan distribusi normal yang mempunyai koefisien kurtosis

$$C_k = \frac{n^2 \sum(x - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)\sigma^4} \dots\dots\dots(2.8)$$

(Soewarno, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data jilid 1, Tahun 1995)

Dimana :

- σ = standart deviasi
- \bar{x} = nilai rata-rata
- n = banyaknya data

E. Koefisien Variasi (C_v)

Koefisien variasi adalah nilai perbandingan antara deviasi standar dengan nilai rata-rata hitung suatu distribusi. Rumus adalah sebagai berikut :

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

- C_v = koefisien variasi
- σ = standar seviasi
- \bar{x} = curah hujan rata-rata (mm)

1.2.6. Penentuan Jenis Distribusi Data

Untuk menentukan jenis distribusi data, digunakan beberapa pendekatan yang bertujuan agar jenis distribusi data yang dipilih sesuai dengan keadaan data yang ada. Adapun beberapa pendekatan yang dilakukan, yaitu:

A. Berdasarkan hasil perhitungan parameter statistic

Hasil perhitungan parameter statistik ditunjukkan oleh Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1. Karakteristik Distribusi Frekwensi

No	Jenis distribusi	Syarat distribusi
1.	Normal	$C_s \approx 0$ dan $C_k \approx 3$
2.	Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^3$ dan $C_k \approx CV^8+6Cv^6+15Cv^4+16Cv^2+3$
3.	Gumbel Tipe I	$C_k = 1.1396$ dan $C_k = 5.4002$
4.	Log Person Tipe III	Selain dari nilai diatas

(Sumber : Buku Hidrologi Terapan (Triatmodjo, 2008))

B. Berdasarkan hasil uji keselarasan

Uji keselarasan dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Ada dua jenis keselarasan (Goodness of Fit Test), yaitu uji keselarasan Chi Square dan Smirnov Kolmogorof. Pada tes ini biasanya yang diamati adalah nilai hasil perhitungan yang diharapkan.

C. Uji keselarasan Chi Square

Prinsip pengujian dengan metode ini didasarkan pada jumlah pengamatan yang diharapkan pada pembagian kelas dan ditentukan terhadap jumlah data pengamatan yang terbaca di dalam kelas tersebut

atau dengan membandingkan nilai Chi Square (X^2) dengan nilai Chi Square kritis ($X^2 - Cr$) dengan rumus:

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{E_f - O_f}{E_f} \right]^2 \dots\dots\dots(3.0)$$

Dimana :

- X^2 = harga chi square
- E = banyaknya frekuensi yang diharapkan pada data ke-i
- O = frekuensi yang terbaca pada kelas sama pada data ke-i
- n = jumlah data

Prosedur perhitungan uji Chi Square adalah sebagai berikut:

- a) Urutkan data pengamatan dari besar ke kecil
- b) Hitunglah jumlah kelas yang ada (K) = $1 + 3,322 \log n$. Dalam pembagian kelas disarankan agar setiap kelas terdapat minimal tiga buah pengamatan.
- c) Hitung nilai $E = \left[\frac{\sum n}{\sum K} \right]$
- d) Hitunglah banyaknya O_f untuk masing – masing kelas.
- e) Hitung nilai X^2 untuk setiap kelas kemudian hitung nilai total X^2 , dari tabel untuk derajat nyata tertentu yang sering diambil sebesar 5% dengan parameter derajat kebebasan (Tabel 2.4) akan didapat $X^2 Cr$. Rumus derajat kebebasan adalah :

$$DK = k - (R+1) \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana

- DK = derajat kebebasan
- K = banyaknya kelas
- R = banyaknya keterikatan (biasanya diambil $R=2$ untuk distribusi normal dan binomial dan $R=1$ untuk distribusi *Poisson* dan *Gumbel*).

Jika nilai Chi Square(X^2) < nilai Chi Square kritis (X^2Cr), analisis data dapat menggunakan persamaan distribusi data sesuai dengan yang diasumsikan pada uji Chi Square

Tabel 2.2. Nilai Kritis untuk Distribusi Chi-Square

df	0	0.0005	0.01	0.025	0.02	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.50	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.975	0.98	0.99	0.995
1	10.83	7.879	6.635	5.024	5.41	3.841	2.71	1.64	1.32	1.07	0.46	0.15	0.1	0.06	0.02	0.039	0	0.0063	0.0016	0
2	13.82	10.597	9.21	7.378	7.82	5.991	4.61	3.22	2.77	2.41	1.39	0.71	0.58	0.45	0.21	0.1	0.05	0.04	0.02	0.01
3	16.27	12.838	11.341	9.348	9.84	7.815	6.25	4.64	4.11	3.66	2.37	1.42	1.21	1.00	0.58	0.35	0.22	0.18	0.12	0.07
4	18.46	14.86	13.277	11.143	11.67	9.488	7.78	5.99	5.39	4.88	3.36	2.20	1.92	1.65	1.06	0.71	0.48	0.43	0.3	0.21
5	20.52	16.75	15.086	12.832	13.39	11.07	9.24	7.29	6.63	6.06	4.35	3.00	2.67	2.34	1.61	1.14	0.83	0.75	0.55	0.41
6	22.46	18.548	16.812	14.449	15.03	12.592	10.65	8.56	7.84	7.23	5.35	3.83	3.45	3.07	2.20	1.64	1.24	1.13	0.87	0.68
7	24.32	20.278	18.475	16.013	16.62	14.057	12.02	9.80	9.04	8.38	6.35	4.67	4.25	3.82	2.83	2.17	1.69	1.56	1.24	0.99
8	26.12	21.955	20.09	17.535	18.17	15.507	13.36	11.03	10.22	9.52	7.34	5.53	5.07	4.59	3.49	2.73	2.18	2.03	1.65	1.34
9	27.88	23.589	21.66	19.023	19.68	16.919	14.68	12.24	11.39	10.66	8.34	6.39	5.9	5.38	4.17	3.32	2.7	2.53	2.09	1.73
10	29.59	25.188	23.209	20.483	21.16	18.307	15.99	13.44	12.55	11.78	9.34	7.27	6.74	6.18	4.86	3.94	3.25	3.06	2.56	2.16
11	31.26	26.757	24.725	21.92	22.62	19.675	17.28	14.63	13.7	12.90	10.34	8.15	7.58	6.99	5.58	4.58	3.82	3.61	3.05	2.6
12	32.91	28.3	26.217	23.337	24.05	21.026	18.55	15.81	14.85	14.01	11.34	9.03	8.44	7.81	6.30	5.23	4.4	4.18	3.57	3.07
13	34.53	29.819	27.688	24.736	25.47	22.362	19.81	16.99	15.98	15.12	12.34	9.93	9.3	8.63	7.04	5.89	5.01	4.76	4.11	3.57
14	36.12	31.319	29.141	26.119	26.87	23.685	21.06	18.15	17.12	16.22	13.34	10.82	10.17	9.47	7.79	6.57	5.63	5.37	4.66	4.07
15	37.7	32.801	30.578	27.488	28.26	24.996	22.31	19.31	18.25	17.32	14.34	11.72	11.04	10.31	8.55	7.26	6.27	5.98	5.23	4.6
16	39.29	34.267	32	28.845	29.63	26.296	23.54	20.47	19.37	18.42	15.34	12.62	11.91	11.15	9.31	7.96	6.91	6.61	5.81	5.14
17	40.75	35.718	33.409	30.191	31	27.587	24.77	21.62	20.49	19.51	16.34	13.53	12.79	12.00	10.08	8.67	7.56	7.26	6.41	5.7
18	42.31	37.156	34.805	31.526	32.25	28.859	25.99	22.76	21.6	20.60	17.34	14.44	13.68	12.86	10.86	9.39	8.23	7.91	7.02	6.26
19	43.82	38.582	36.191	32.852	33.69	30.144	27.20	23.90	22.72	21.69	18.34	15.35	14.56	13.72	11.65	10.12	8.91	8.57	7.63	6.84
20	45.32	39.997	37.566	34.17	35.02	31.41	28.41	25.04	23.83	22.78	19.34	16.27	15.45	14.58	12.44	10.85	9.59	9.24	8.26	7.43
21	46.8	41.401	38.932	35.479	36.34	32.671	29.52	26.17	24.93	23.86	20.34	17.18	16.34	15.44	13.24	11.59	10.28	9.92	8.9	8.03
22	48.27	42.796	40.289	36.781	37.66	33.924	30.81	27.30	26.04	24.94	21.34	18.10	17.24	16.31	14.04	12.34	10.98	10.6	9.54	8.64
23	49.73	44.181	41.638	38.076	38.97	35.172	32.01	28.43	27.14	26.02	22.34	19.02	18.14	17.19	14.85	13.09	11.69	11.29	10.2	9.26
24	51.18	45.558	42.98	39.364	40.27	36.415	33.20	29.55	28.24	27.10	23.34	19.94	19.04	18.06	15.66	13.85	12.4	11.99	10.86	9.89
25	52.62	46.928	44.314	40.646	41.57	37.652	34.38	30.68	29.34	28.17	24.34	20.87	19.94	18.94	16.47	14.61	13.12	12.7	11.52	10.52
26	54.05	48.29	45.642	41.923	42.86	38.885	35.56	31.80	30.43	29.25	25.34	21.79	20.84	19.82	17.29	15.28	13.84	13.41	12.2	11.16
27	55.48	49.645	46.963	43.194	44.14	40.113	36.74	32.91	31.53	30.32	26.34	22.72	21.75	20.70	18.11	16.15	14.57	14.12	12.88	11.81
28	56.89	50.993	48.278	44.461	45.42	41.337	37.92	34.03	32.62	32.96	27.34	23.65	22.66	21.59	18.94	16.93	15.31	14.85	13.56	12.46
29	58.3	52.336	49.588	45.722	46.69	42.557	39.09	35.14	33.71	32.46	28.34	24.58	23.57	22.48	19.77	17.71	16.05	15.57	14.26	13.12
30	59.7	53.672	50.892	46.979	47.96	43.773	40.26	36.25	34.8	33.53	29.34	25.51	24.48	23.36	20.60	18.49	16.79	16.31	14.95	13.79
40	66.77	63.69	59.34	55.76	51.8	45.62	45.62	45.62	45.62	45.62	39.34	33.66	29.05	26.52	24.43	21.05	19.22	17.52	16.16	15.01
50	79.49	76.15	71.42	67.5	63.17	56.33	56.33	56.33	56.33	56.33	49.33	42.94	37.69	34.76	32.36	28.17	26.15	24.44	22.97	21.99
60	91.95	88.38	83.3	79.08	74.4	66.98	66.98	66.98	66.98	66.98	59.33	52.29	46.46	43.19	40.48	35.78	33.48	31.48	29.98	28.53
70	104.22	100.42	95.02	90.53	85.53	77.58	77.58	77.58	77.58	77.58	69.33	61.7	55.33	51.74	48.76	43.44	40.86	38.44	36.44	34.88
80	116.32	112.33	106.63	101.88	96.58	88.13	88.13	88.13	88.13	88.13	79.33	71.14	64.28	60.39	57.15	51.54	48.54	45.54	43.14	41.17
90	128.3	124.12	118.14	113.14	107.56	98.64	98.64	98.64	98.64	98.64	89.33	80.62	73.29	69.13	65.65	61.75	58.2	54.8	51.7	49.2
100	140.17	135.81	129.56	124.34	118.5	109.14	109.14	109.14	109.14	109.14	99.33	90.13	82.36	77.93	74.22	69.06	65.6	62.3	59.1	56.3

(Sumber: Soewarno, 1995)

D. Uji keselarasan Smirnov Kolmogorof

Pengujian kecocokan sebaran dengan metode ini dilakukan dengan membandingkan probabilitas untuk tiap variabel dari distribusi empiris dan teoritis sehingga didapat perbedaan (D) tertentu. Perbedaan maksimum yang dihitung (D_{maks}) dibandingkan dengan perbedaan kritis (D_{cr}) untuk suatu derajat nyata dan banyaknya varian tertentu, maka sebaran sesuai jika (D_{maks}) < (D_{cr}).

Rumus :

$$D_{maks} = \max |F_n(x) - F(x)| < D_{cr} \dots \dots \dots (3.2)$$

Tabel 2.3. Nilai Kritis untuk Uji Keselarasan Smirnov Kolmogorof

Jumlah Data n	α Derajat Kepercayaan			
	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	1.07 / n	1.22 / n	1.36 / n	1.63 / n

(Sumber: Soewarno, 1995)

1.2.7. Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk memperkirakan besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Berdasarkan curah hujan rencana tersebut kemudian dicari intensitas hujan yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana. Untuk memperkirakan curah hujan rencana dilakukan dengan analisis frekuensi data hujan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam menghitung analisis frekuensi data hujan, yaitu:

A. Metode normal (cara analitis)

Adapun persamaan-persamaan yang digunakan pada perhitungan dengan Metode Normal atau disebut pula distribusi Gauss ialah sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + (K \cdot \sigma) \dots \dots \dots (3.3)$$

dimana X_T = Curah hujan dengan periode ulang T tahun (mm), \bar{X} = Harga rata-rata curah hujan (mm), σ = Standar deviasi (simpangan baku), dan k = Nilai variabel reduksi Gauss periode ulang T tahun (Tabel 2.4).

Tabel 2.4. Nilai Variabel Reduksi Gauss (K)

Periode Ulang T (tahun)	Peluang	k	Periode Ulang T (tahun)	Peluang	k
1,001	0,999	-3,05	2,5	0,400	0,25
1,005	0,995	-2,58	3,3	0,300	0,52
1,010	0,990	-2,33	4	0,250	0,67
1,050	0,950	-1,64	5	0,200	0,84
1,110	0,900	-1,28	10	0,100	1,28
1,250	0,800	-0,84	20	0,050	1,64
1,330	0,750	-0,67	50	0,020	2,05
1,430	0,700	-0,52	100	0,010	2,33
1,670	0,600	-0,25	200	0,005	2,58
2	0,500	0	500	0,002	2,88
			1000	0,001	3,09

(Sumber: Buku Hidrologi Terapan (Harto, 1981))

B. Metode Gumbel Tipe I

Untuk menghitung curah hujan rencana dengan metode distribusi Gumble Tipe I digunakan persamaan distribusi frekuensi empiris sebagai berikut (Soewarno, 1995)

$$X_T = \bar{X} + \frac{S}{\sigma} (Y_T - Y_n) \dots\dots\dots(3.4)$$

dimana X_T = Curah hujan dengan periode ulang T tahun (mm), \bar{X} = Harga rata-rata curah hujan (mm), dan σ = Standar deviasi (simpangan baku). Y_T = nilai reduksi variasi dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu, hubungan antara periode ulang T dengan Y dapat dilihat pada Tabel 2.9.(untuk T = 20, maka $Y_T = \ln T$)

$$Y_T = -\ln [-\ln \frac{T-1}{T}] \dots\dots\dots(3.5)$$

Y_n = Nilai rata-rata dari reduksi variasi (mean of reduce variate) nilainya tergantung dari jumlah data (n), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.5

S_n = Standar deviasi dari reduksi variasi (mean of reduced) nilainya tergantung dari jumlah data (n), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.6

Tabel 2.5. Nilai Rata-rata dari Reduksi (Y_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5157	0.5128	0.5180	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5300	0.5320	0.5382	0.5343	0.5353
30	0.5363	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5400	0.5410	0.5418	0.5424	0.5430
40	0.5463	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5468	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5480	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5533	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600									

(Sumber: Soemarto, 1999)

Tabel 2.6. Standar Deviasi dari Reduksi Variasi (S_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9676	0.9633	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0626	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1080
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734

(Sumber: Soemarto, 1999)

Tabel 2.7. Nilai Reduksi Variasi (Yt)

Periode Ulang (Tahun)	Reduced variated
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
20	2.9606
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001
200	5.2960
500	6.2110
1000	6.9190
5000	8.5390
10000	9.9210

(Sumber: Soemarto, 1999)

C. Metode Log Pearson Tipe III

Metode Log Pearson Tipe III apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut (Soewarno, 1995):

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K * Sd \dots \dots \dots (3.6)$$

dimana $\text{Log } X_T$ = Nilai logaritma curah hujan dengan periode ulang tertentu, $\text{log } X$ = Nilai logaritma rata-rata curah hujan, Sd = Standar deviasi dan K = Karakteristik distribusi peluang Log Pearson Tipe III (Tabel 2.8).

1. Tentukan logaritma dari semua nilai X
2. Hitung nilai rata-ratanya: $\text{log } (\bar{X}) = \frac{\sum \text{lg } (x)}{n}$
3. Hitung nilai deviasi standarnya dari $\text{log } X$:

$$s \log(\bar{X}) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

4. Hitung nilai koefisien kemencengan (CS):

$$CS = \frac{n \sum (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(s \log(\bar{X}))^3}$$

5. Sehingga persamaanya dapat ditulis:

$$\log X_T = \log(\bar{x}) + k (s \log(\bar{x}))$$

6. Tentukan anti log dari $\log X_T$, untuk mendapatkan nilai X yang diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode ulang tertentu sesuai dengan nilai koefisien kemencengan (Cs). Nilai K dapat dilihat pada Tabel 2.8.

UNIVERSITAS

BOSOWA



Tabel 2.8.Harga K untuk Distribusi Log Pearson III

Kemencengan (Cv)	Periode Ulang Tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	30	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	0.356	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.230
2.5	0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.852	6.600
2.0	0.370	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.644	6.300
1.5	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.0	0.282	0.615	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
0.5	0.234	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
0.0	0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
-0.5	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.601	4.820
-1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
-1.5	0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
-2.0	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
-2.5	-0.116	0.790	1.333	1.987	2.407	2.824	3.223	4.105
-3.0	-0.099	0.800	1.328	1.989	2.359	2.755	3.152	3.960
-3.5	0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.081	3.815
-4.0	-0.066	0.816	1.317	1.856	2.261	2.615	2.949	3.670
-4.5	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
-5.0	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
-6.0	0.017	0.838	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
-7.0	-0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.328	2.576	3.090
-8.0	0.017	0.850	1.276	1.701	2.000	2.252	2.482	2.950
-9.0	0.033	0.850	1.268	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-10.0	0.050	0.855	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-11.0	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-12.0	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-13.0	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-14.0	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-15.0	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-16.0	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-17.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.661	1.800

(Sumber: Soewarno, 1995)

D. Metode Log Normal

Metode Log Normal apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut (Soewarno, 1995):

$$X_T = \bar{X} + K \cdot \sigma \dots\dots\dots(3.7)$$

dimana X_T = Besarnya curah hujan yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu, X = Harga rata-rata curah hujan (mm), S_d = Standar deviasi (simpangan baku), dan K = Karakteristik distribusi peluang log-normal 3 parameter yang merupakan fungsi dari koefisien kemencengan (C_s) pada tabel 2.9.

Tabel 2.9. Faktor frekuensi K untuk Distribusi Log Normal

Cv	Periode Ulang T tahun					
	2	5	10	20	50	100
0.0500	0.2500	0.8334	1.2965	1.6863	2.1341	2.4370
0.1000	-0.0496	0.8222	1.3078	1.7247	2.2130	2.5489
0.1500	-0.0738	0.8085	1.3156	1.7598	2.2859	2.6607
0.2000	-0.0971	0.7926	1.3200	1.7911	2.3640	2.7716
0.2500	-0.1194	0.7748	1.3209	1.8183	2.4348	2.8805
0.3000	-0.1406	0.7547	1.3183	1.8414	2.5315	2.9866
0.3500	-0.1604	0.7333	1.3126	1.8602	2.5638	3.0890
0.4000	-0.1788	0.7100	1.3037	1.8746	2.6212	3.1870
0.4500	-0.1957	0.6870	1.2920	1.8848	2.6734	3.2809
0.5000	-0.2111	0.6626	1.2778	1.8909	2.7202	3.3673
0.5500	-0.2251	0.6379	1.2613	1.8931	2.7615	3.4488
0.6000	-0.2375	0.6179	1.2428	1.8916	2.7974	3.5241
0.6500	-0.2483	0.5979	1.2226	1.8866	2.8279	3.5930
0.7000	-0.2582	0.5731	1.2011	1.8786	2.8533	3.6568
0.7500	-0.2667	0.5487	1.1784	1.8677	2.8735	3.7118
0.8000	-0.2739	0.5248	1.1548	1.8543	2.8891	3.7617
0.8500	-0.2801	0.4914	1.1306	1.8388	2.9002	3.8056
0.9000	-0.2852	0.4686	1.1060	1.8212	2.9071	3.8437
0.9500	-0.2895	0.4466	1.0810	1.8021	2.9102	3.8762

(Sumber: Soewarno, 1995)

1.2.8. Analisis Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya

Langkah pertama dalam perencanaan sumur resapan yaitu menentukan debit yang harus diperhitungkan. Besarnya debit (banjir)

perencanaan ditentukan oleh intensitas hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau.

Intensitas curah hujan yang dinyatakan dengan (I) menyatakan besarnya curah hujan dalam jangka pendek yang memberikan gambaran derasnya hujan per jam. Untuk mengubah curah hujan menjadi intensitas curah hujan dapat digunakan 2 metode sebagai berikut :

Metode Mononobe

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau. Untuk menghitung intensitas curah hujan digunakan metode menurut DR. Mononobe, yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3} \dots\dots\dots(3.8)$$

- Dimana : I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t = lamanya curah hujan (jam)

1.2.9. Analisa Debit Rancangan

Banjir rancangan adalah besarnya debit banjir yang ditetapkan sebagai dasar penentuan kapasitas dan dimensi bangunan-bangunan hidraulik (termasuk bangunan di sungai), sedemikian hingga kerusakan yang dapat ditimbulkan baik langsung maupun tidak langsung oleh banjir tidak boleh terjadi selama besaran banjir tidak terlampaui (Sri Harto, 1993).

Untuk menentukan banjir rancangan, apabila data debit di daerah yang dikehendaki mencukupi maka dapat langsung digunakan untuk

menentukan banjir rancangan dengan analisis frekuensi. Apabila pada daerah tersebut data debit sangat terbatas maka dapat digunakan data hujan (A. Rahman et al, 2002).

Persamaan perkiraan banjir yang banyak digunakan dapat dipisahkan menjadi 3 kelompok (Sri Harto, 1985 dalam Ika Tyasning Yudiyanti, 2006):

-) cara empirik berdasar persamaan rasional untuk sungai – sungai yang belum pernah diukur (tidak ada data AWLR dan data pengukuran debit),
-) cara yang berdasar pada teori hidrograf Satuan baik untuk sungai yang belum pernah diukur maupun yang sudah pernah diukur,
-) cara pendekatan statistik untuk sungai-sungai yang mempunyai data cukup panjang.

A. Metode HSS Nakayasu

Hidrograf satuan sintesis Nakayasu dikembangkan berdasarkan beberapa sungai di Jepang (Soemarto, 1987). Penggunaan metode ini memerlukan beberapa karakteristik parameter daerah alirannya, seperti :

-) Tenggang waktu dari permukaan hujan sampai puncak hidrograf (time of peak)
 -) Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (time lag)
 -) Tenggang waktu hidrograf (time base of hydrograph)
 -) Luas daerah aliran sungai
 -) Panjang alur sungai utama terpanjang (length of the longest channel)
- Bentuk persamaan HSS Nakayasu adalah

$$Q = \frac{C . R}{2.6 (0.3T + T_{0.3})} \dots \dots \dots (4.0)$$

Dengan :

Qp = debit puncak banjir (m³/dt)

R_o = hujan satuan (mm)

T_p = tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0.3}$ = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari puncak sampai 30% dari debit puncak (jam)

CA = luas daerah pengaliran sampai outlet (km^2)

Untuk menentukan T_p dan $T_{0.3}$ digunakan pendekatan rumus sebagai berikut :

$$T_p = t_g + 0.8 t_r \dots \dots \dots (4.1)$$

$$T_{0.3} = \alpha t_g \dots \dots \dots (4.2)$$

$$T_r = 0.5 t_g \text{ sampai } t_g \dots \dots \dots (4.3)$$

t_g adalah time lag yaitu waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam). t_g dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

) sungai dengan panjang alur $L > 15$ km : $t_g = 0,4 + 0,058 L$

) sungai dengan panjang alur $L < 15$ km : $t_g = 0,21 L^{0,7}$

Perhitungan $T_{0.3}$ menggunakan ketentuan:

$\alpha = 2$ pada daerah pengaliran biasa

$\alpha = 1.5$ pada bagian naik hidrograf lambat, dan turun cepat

$\alpha = 3$ pada bagian naik hidrograf cepat, dan turun lambat

- Pada waktu naik : $0 < t < T_p$

$$Q_a = (t/T_p)^{2,4} \dots \dots \dots (4.4)$$

dimana Q_a adalah limpasan sebelum mencapai debit puncak (m^3/dt)

- Pada kurva turun (decreasing limb)

1) selang nilai : $0 < t < (T_p + T_{0.3})$

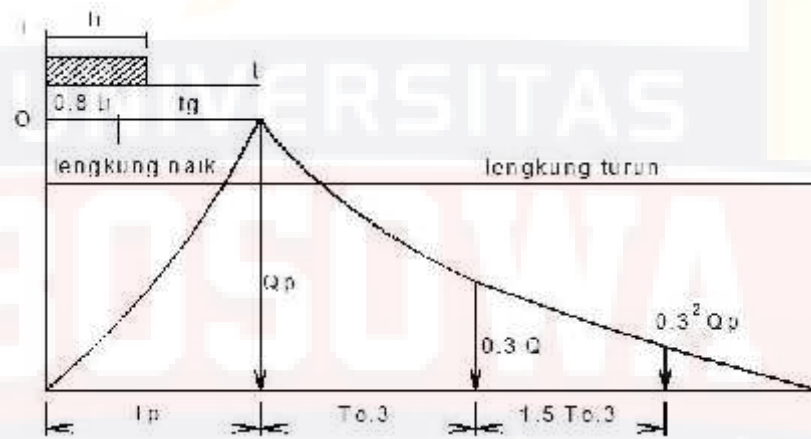
$$Q_{d1} = Q_p \cdot 0.3^{\frac{t-T_p}{T_{0.3}}} \dots \dots \dots (4.5)$$

2) selang nilai : $(T_p + T_{0,3}) \leq t < (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

$$Q_{d2} = Q \cdot 0.3 \frac{t - T_p - 1.5T_{0,3}}{1.5T_{0,3}} \dots\dots\dots(4.6)$$

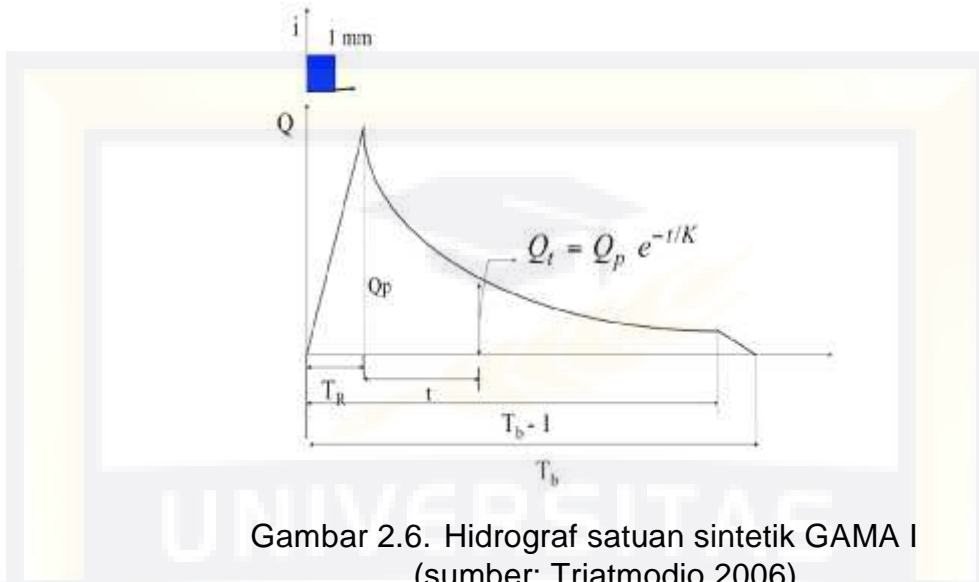
3) selang nilai : $t > (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

$$Q_{d3} = Q \cdot 0.3 \frac{t - T_p - 1.5T_{0,3}}{2T_{0,3}} \dots\dots\dots(4.7)$$



Gambar 2.5. Hidrograf satuan sintetik Nakayasu (sumber: Triatmodjo 2006)

B. Metode GAMA I



Gambar 2.6. Hidrograf satuan sintetik GAMA I (sumber: Triatmodjo 2006)

Hidrograf satuan sintesis Gama I dikembangkan oleh Sri Harto (1993) berdasar perilaku hidrolgis 30 DAS di Pulau Jawa. Meskipun diturunkan dari data DAS di Pulau Jawa, ternyata hidrograf satuan sintesis Gama I berfungsi baik untuk berbagai daerah lain di Indonesia.

HSS Gama I terdiri dari tiga bagian pokok yaitu sisi naik (rising limb), puncak (crest) dan sisi turun/resesi (recession limb). Gambar 2.6 menunjukkan HSS Gama I. Dalam gambar tersebut tampak ada patahan dalam sisi resesi. Hal ini disebabkan sisi resesi mengikuti persamaan eksponensial yang tidak memungkinkan debit sama dengan nol. Meskipun pengaruhnya sangat kecil namun harus diperhitungkan mengingat bahwa volume hidrograf satuan harus tetap satu.

HSS Gama I terdiri dari empat variabel pokok, yaitu naik (time of rise - TR), debit puncak (Q p), waktu dasar (TB), dan sisi resesi yang ditentukan oleh nilai koefisien tampungan (K) yang mengikuti persamaan berikut:

$$Q_1 = Q_p e^{-(t-t_p)/K} \dots\dots\dots(4.8)$$

Dimana :

Q_1 = debit pada jam ke t (m^3/dtk)

Q_p = debit puncak (m^3/dtk)

T = waktu dari saat terjadinya debit puncak (jam)

K = koefisien tampungan

Selanjutnya hidrograf satuan dijabarkan dengan empat variabel pokok, yaitu waktu naik (T_r), debit puncak (Q_p), waktu dasar (T_b) dan koefisien tampungan (k) persamaan tersebut:

1. Waktu puncak HSS Gama I (T_r)

$$T_r = 0.43 \left(\frac{L}{S} \right)^3 + 1.0665 \text{ SIM} + 1.2775 \dots \dots (4.9)$$

2. Waktu dasar (T_b)

$$T_b = 27.4132 T_r^{0.1457} S^{0.0986} SN^{0.7344} RUA^{0.2574} \dots \dots (5.0)$$

3. Debit puncak banjir (Q_p)

$$Q_p = 0.1836 A^{0.5886} T_r^{-0.4008} JN^{-0.2381} \dots \dots (5.1)$$

4. Koefisien resensi

$$K/C = 0.5617 A^{0.1789} S^{-0.1446} SF^{1.0897} D^{0.0452} \dots \dots (5.2)$$

5. Aliran dasar

$$Q_b = 0.4715 A^{0.6444} D^{0.943} \dots \dots (5.3)$$

Dengan :

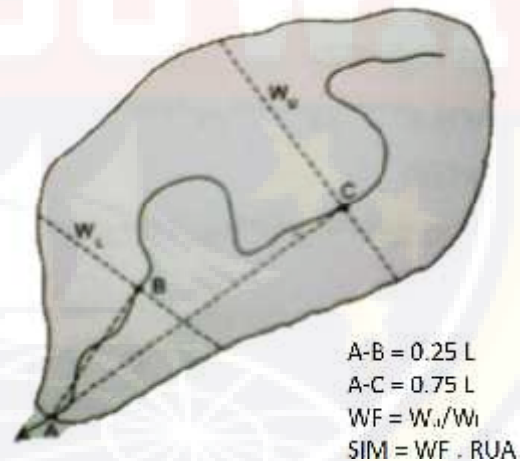
A : luas DAS (km^2)

L : panjang sungai utama

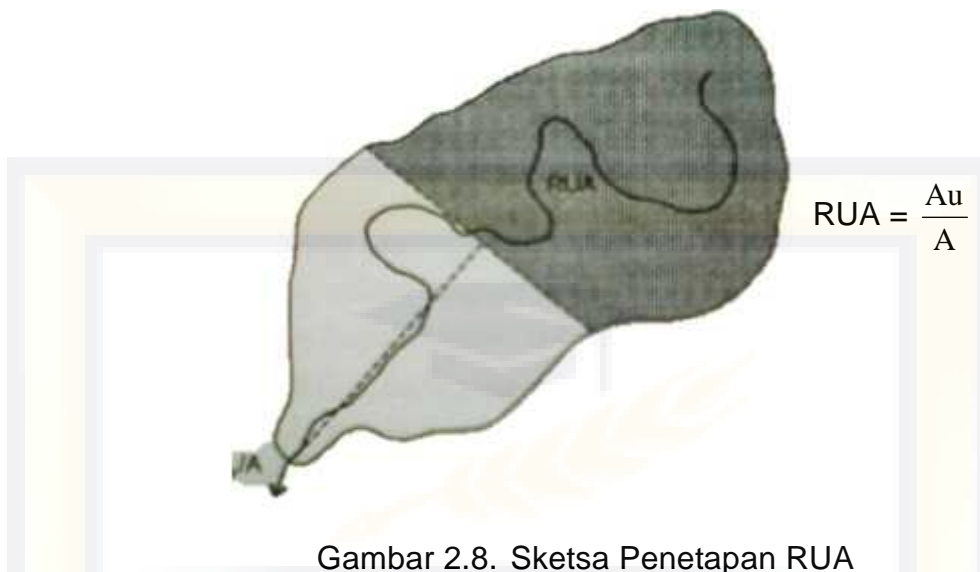
S : kemiringan dasar sungai

SF : faktor sumber, perbandingan antara jumlah panjang sungai tingkat satu dengan jumlah panjang sungai semua tingkat

- SN : frekuensi sumber, perbandingan antara jumlah pangsa sungai tingkat satu dengan jumlah pangsa sungai semua tingkat
- WF : faktor lebar, perbandingan antara lebar DAS yang diukur di titik sungai yang berjarak 0,75 L dengan lebar DAS yang diukur di sungai yang berjarak 0,25 L dari stasiun hidrometri
- JN : Jumlah pertemuan sungai
- SIM : faktor simetri, hasil kali antara faktor lebar (WF) dengan luas DAS sebelah hulu (RUA)
- RUA : luas DAS sebelah hulu, perbandingan antara luas DAS yang diukur di hulu garis yang ditarik tegak lurus garis hubung antara stasiun hidrometri dengan titik yang paling dekat dengan titik berat DAS, melalui titik tersebut
- D : kerapatan jaringan kurus, jumlah panjang sungai semua tingkat tiap satuan luas DAS



Gambar 2.7. Sketsa Penetapan WF
(sumber: Triatmodjo 2006)



Gambar 2.8. Sketsa Penetapan RUA
(sumber: Triatmodjo 2006)

Persamaan tambahan yang terkait dengan HSS Gama I adalah indeks infiltrasi atau indeks. Besarnya indeks dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\varphi \text{ indeks} = 10.4903 - 3.859 \cdot 10^{-6} A^2 + 1.6985 \cdot 10^{-1} \left(\frac{A}{S}\right)^4 \dots (5.4)$$

dengan :

φ indeks : indeks infiltrasi (mm/jam)

A : luas DAS (km²)

SN : frekuensi sumber

1.2.10. Analisa Hidrolika

A. Rumus dan Kriteria Hidrolis

Untuk perencanaan ruas, aliran sungai dianggap sebagai aliran tetap, dan untuk itu diterapkan rumus Strickler.

$$V = K_s R^{2/3} I^{1/2} \dots \dots \dots (5.4)$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$A = b \cdot h$$

$$P = b + 2y$$

$$Q = A \cdot V$$

$$K = \frac{1}{n}$$

Dimana :

Q = debit sungai, (m³/dt)

v = kecepatan aliran, (m/dt)

A = potongan melintang aliran, (m²)

R = jari – jari hidrolis, (m)

P = keliling basah, (m)

b = lebar dasar, (m)

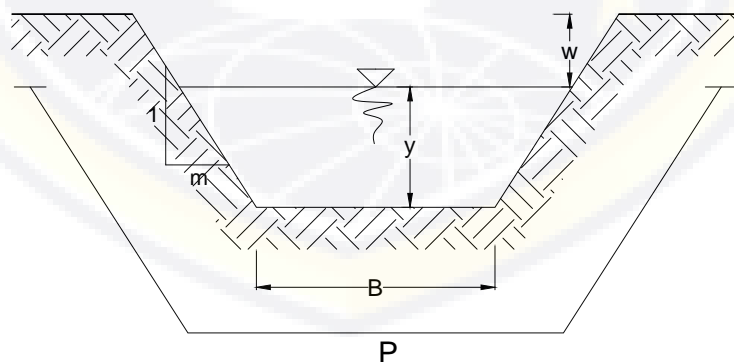
y = tinggi air, (m)

l = kemiringan energi (kemiringan saluran)

K = koefisien kekasaran Stickler, (m^{1/3}/dt)

m = kemiringan talut (1 vertikal : m horizontal)

n = Koefisien manning



Gambar 2.9. Parameter potongan melintang
(Sumber: Bambang Triadmojo.2003)

Rumus aliran di atas juga dikenal sebagai rumus Manning. Koefisien kekasaran Manning ("n") mempunyai harga bilangan 1 dibagi dengan k.(sumber: Bambang Triadmojo.2003)

Tabel 2.10. Harga koefisien Manning

Bahan	Koefisien Manning (n)
Besi tuang dilapis	0.014
Kaca	0.010
Saluran beton	0.013
Bata dilapis Mortar	0.015
Pasangan batu disemen	0.025
Saluran tanah bersih	0.022
Saluran tanah	0.030
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0.040
Saluran pada bagian batu padas	0.040

(sumber: Bambang Triadmojo.2003)

B. Analisa Hidrolika dengan Hec-Ras

Analisa hidrolika dalam pengerjaannya dilakukan dengan program bantu Hec-Ras 4.1.0. Hec-Ras adalah program bantu yang digunakan untuk analisa hidrolika. Program bantu ini menggunakan asumsi dua jenis aliran steady atau unsteady dan akan memberikan desain dari hasil kalkulasi analisa hidrolika tersebut. Dan data input yang harus dimasukkan untuk melakukan analisa hidrolika menggunakan program bantu HEC-RAS 4.1.0 adalah :

- a. Data geometric sungai yang ditinjau (koordinat x, y untuk potongan memanjang, penampang melintang)
- b. Koefisien Manning berdasarkan penampang sungai

Kekasaran manning yang digunakan disesuaikan dengan kondisi sungai rampang bantaran kiri, kanan, dan dasar sungai

Tabel 2.11. Nilai koefisien kekasaran (n) Manning untuk Sungai Alami

Tipe saluran dan deskripsinya	Minimum	Normal	Maks
1. Saluran Utama			
a. Bersih lurus, penuh, tanpa rekahan atau ceruk dalam	0.025	0.025	0.033
b. Sama dengan atas, banyak batuan dan tanaman	0.03	0.03	0.04
c. Bersih, berliku, berceruk, bertebing	0.033	0.033	0.045
d. Sama dengan atas, dengan tanaman pengganggu	0.035	0.035	0.05
e. Sama dengan atas, tidak terisi penuh banyak penampang tidak beraturan	0.04	0.04	0.055
f. Sama dengan poin "d", berbatu banyak	0.045	0.045	0.06
g. Tenang pada bagian lurus, tanaman pengganggu,	0.05	0.05	0.08
h. Banyak tanaman pengganggu, ceruk dalam, saluran tumbuhan kayu, ranting	0.07	0.07	0.15
2. Sempadan Sungai			
a. Padang rumput tanpa belukar			
1. Rumput pendek	0.025	0.03	0.035
2. Rumput tinggi	0.03	0.035	0.05
b. Areal pertanian			
1. Tanpa tanaman	0.02	0.03	0.04
2. Tanaman dibanteras	0.025	0.035	0.045
3. Tanaman tidak dibanteras	0.03	0.04	0.05
c. Belukar			
1. Belukar tersebar, banyak tanaman pengganggu	0.035	0.05	0.07
2. Belukar jarang dan berpohon, musim dingin	0.035	0.05	0.06
3. Belukar jarang dan berpohon, musim semi	0.04	0.06	0.08
4. Berbelukar sedang sampai rapat, musim dingin	0.045	0.07	0.11
5. Berbelukar sedang sampai rapat, musim semi	0.07	0.1	0.16
d. Pepohonan			
1. Tanah telah dibersihkan, tunggul pohon, tidak	0.03	0.04	0.05
2. Sama dengan atas, dengan tunas lebat	0.05	0.06	0.08
3. Banyak batang kayu, beberapa tumbang, ranting-tarf banjir di bawah cabang	0.08	0.1	0.12
4. Sama dengan atas, taraf banjir mencapai cabang	0.1	0.12	0.16
5. Willow rapat, musim semi, dan lurus	0.11	0.15	0.2
3. Saluran di pegunungan, tanpa tetumbuhan di tebing umumnya curam, dengan pepohonan dan berbelukar dibawah muka air			
a. Dasar: kerikil, kerakal, dan sedikit batu besar	0.03	0.04	0.05
b. Dasar: kerakal dengan batu besar	0.04	0.05	0.07

Sumber: HEC-RAS, *Hydrolic Reference Manual for n Manning value*

c. Data aliran (debit tiap titik penampang) Dan output dari analisa program bantu Hec-Ras

1. Elevasi muka air di sepanjang aliran

2. Profil aliran yang ditinjau

Dalam Hec-Ras, ada dua jenis asumsi yaitu aliran steady dan unsteady. Aliran steady adalah aliran yang kecepatan (v) tidak berubah (constant) selama selang waktu tertentu, sedangkan aliran unsteady adalah aliran yang memiliki kecepatan aliran selalu berubah selama selang waktu tertentu. Dalam Hec-Ras, ada dua jenis asumsi yaitu aliran steady dan unsteady. Aliran steady adalah aliran yang parameter alirannya, seperti kecepatan (v) tidak berubah (constant) selama selang waktu tertentu, sedangkan aliran unsteady adalah aliran yang memiliki parameter aliran selalu berubah selama selang waktu tertentu. Prinsip dasar perhitungan yang digunakan dalam aliran steady dan aliran unsteady adalah sebagai berikut :

1. Persamaan energy

$$Z_2 + Y_2 + \frac{a_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + Y_1 + \frac{a_1 V_1^2}{2g}$$

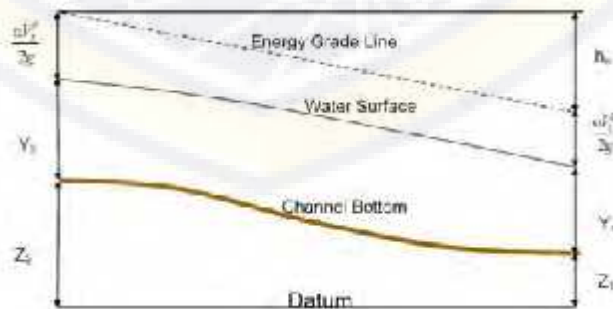
Dimana : Z_1, Z_2 = Elevasi dasar saluran

Y_1, Y_2 = Tinggi air dalam saluran

V_1, V_2 = Kecepatan rata-rata

a_1, a_2 = Koeffisien kecepatan

h_e = Kehilangan energy



Gambar 2.10. Persamaan Energi
(sumber : Anonim dalam cahyono)

Pada akhirnya akan memuat tiga komponen analisa hidrolika satu dimensi untuk:

- (1) Perhitungan profil muka air aliran seragam (steady flow),
- (2) Simulasi aliran tidak seragam,
- (3) Perhitungan transport sedimen dengan batas yang bias dipindahkan.

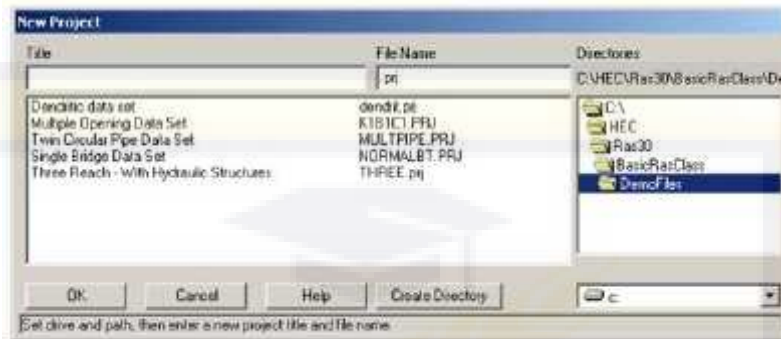
Ketiga komponen tersebut akan menggunakan representasi data geometri serta perhitungan hidrolika dan geometri seperti pada umumnya. Versi terakhir dari HEC-RAS yaitu HEC-RAS 3.1.3 mendukung perhitungan profil muka air aliran tunak dan tidak tunak.

Terdapat lima langkah penting dalam membuat model hidrolika dengan menggunakan HEC-RAS :

-) Memulai proyek baru
-) Memasukkan data geometri
-) Memasukkan data aliran dan kondisi batas
-) Melakukan perhitungan hidrolika
-) Menampilkan dan mencetak hasil

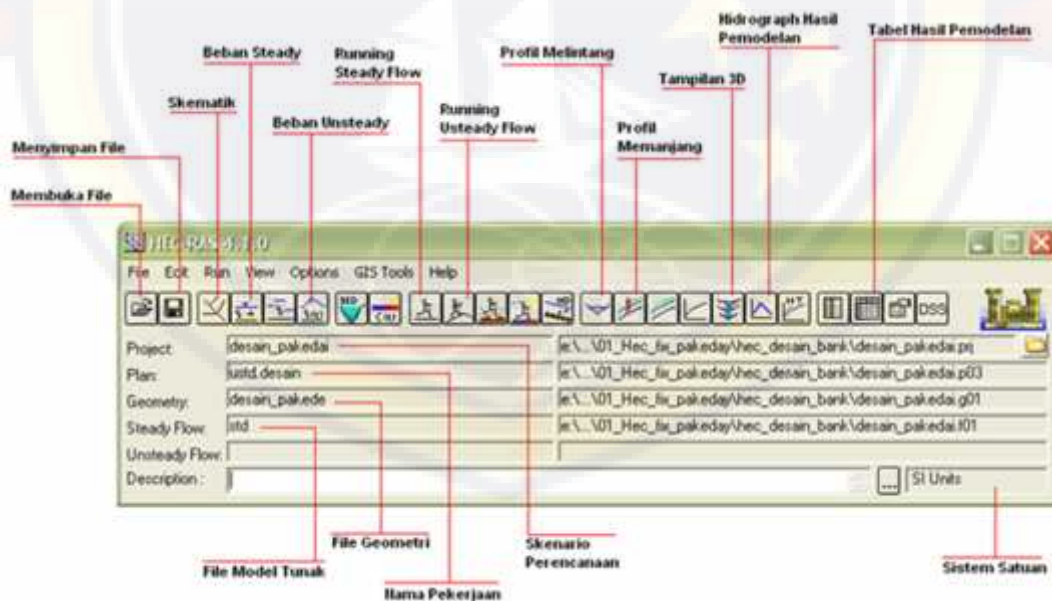
Langkah pertama dalam mengembangkan model hidrolika dengan HEC-RAS adalah menetapkan direktori yang diinginkan untuk memasukkan judul dan menyimpan pekerjaan atau proyek baru. Untuk mengawali proyek baru, buka file menu pada jendela utama HEC-RAS dan pilih New Project, Akan muncul tampilan New Project seperti berikut:

Gambar 2.11. Jendela New Project



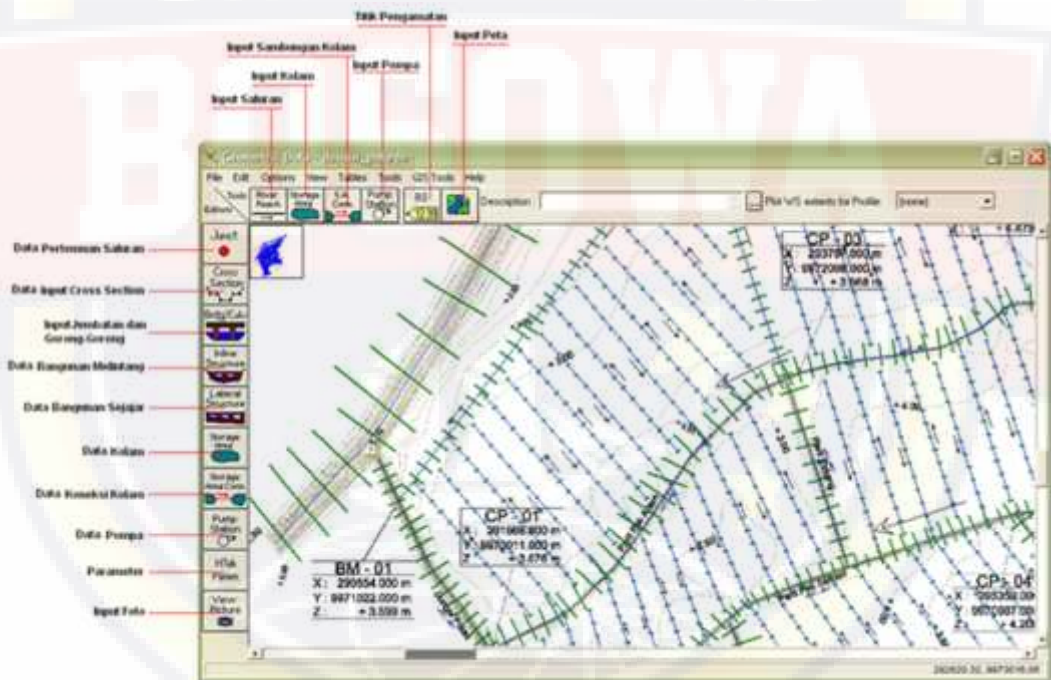
Sumber : User's Manual HEC-RAS

Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.11 langkah pertama dipilih *drive* dan *path* tempat pekerjaan akan disimpan (untuk memilih, *double click* *directory* yang diinginkan pada kotak *directories*), kemudian masukan judul proyek dan nama file. Nama file harus dengan ekstensi“.prj”. Kemudian tekan“OK” . Setelah tombol “OK ” ditekan, muncul message box yang menampilkan judul dan *directory* tempat pekerjaan disimpan. Jika informasi dalam message box benar, tekan“OK ”. Jika sebaliknya tekan“ cancel ” untuk kembali ke tampilan New Project

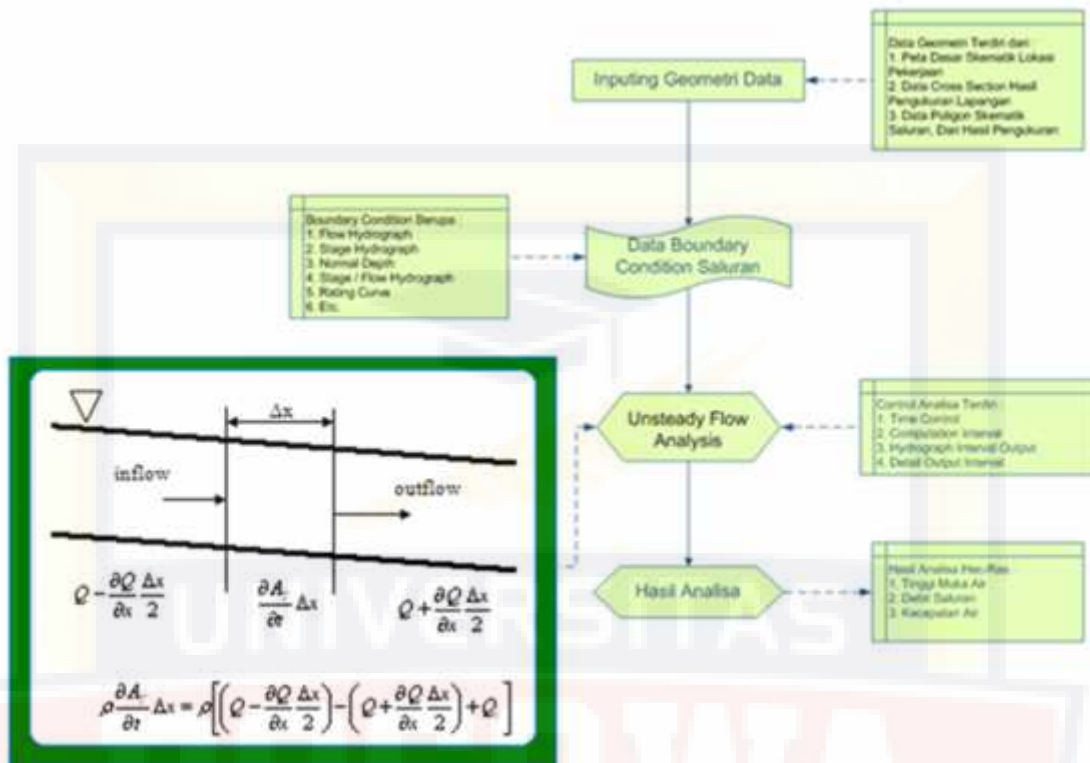


Gambar 2.12. Tampilan aplikasi hec-ras (sumber. Sahabat C32, 2011)

Program HEC-RAS 4.1 menggunakan pengaturan data dimana dengan data geometri yang sama bisa dilakukan kalkulasi data aliran yang berbeda-beda, begitu juga dengan sebaliknya. Data geometri terdiri dari layout permodelan disertai cross section untuk saluran-saluran yang dijadikan model. Data aliran ditempatkan terpisah dari data geometri. Data aliran bisa dipakai salah satu antara data aliran tunak atau data aliran tak tunak. Dalam masing-masing data aliran tersebut harus terdapat boundary condition dan initial condition yang sesuai agar permodelan dapat dijalankan. Selanjutnya bisa dilakukan kalkulasi dengan membuat skenario simulasi. Skenario simulasi harus terdiri dari satu data geometri dan satu data aliran.



Gambar 2.13. Tampilan tool dan editor Aplikasi HEC-RAS 4.1 (sumber. Sahabat C32, 2011)



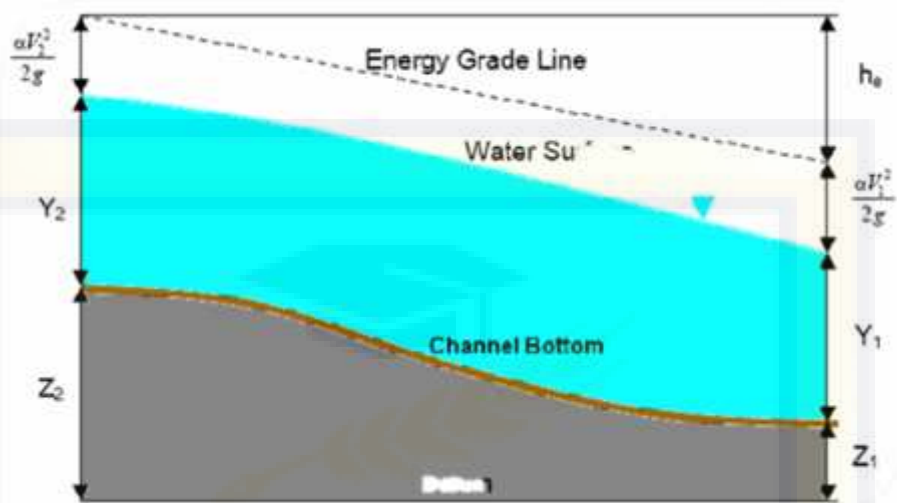
Gambar 2.14. Flow chart pemodelan hidrodinamik dengan HEC-RAS (sumber. Sahabat C32, 2011)

Persamaan yang digunakan dalam melakukan analisa hidrodinamik, pada aplikasi ini adalah dengan dasar persamaan garis energi. Profil muka air dari satu tampang ke tampang berikutnya dihitung dengan persamaan energi dengan prosedur iterasi standar step. Persamaan energi adalah sebagai berikut:

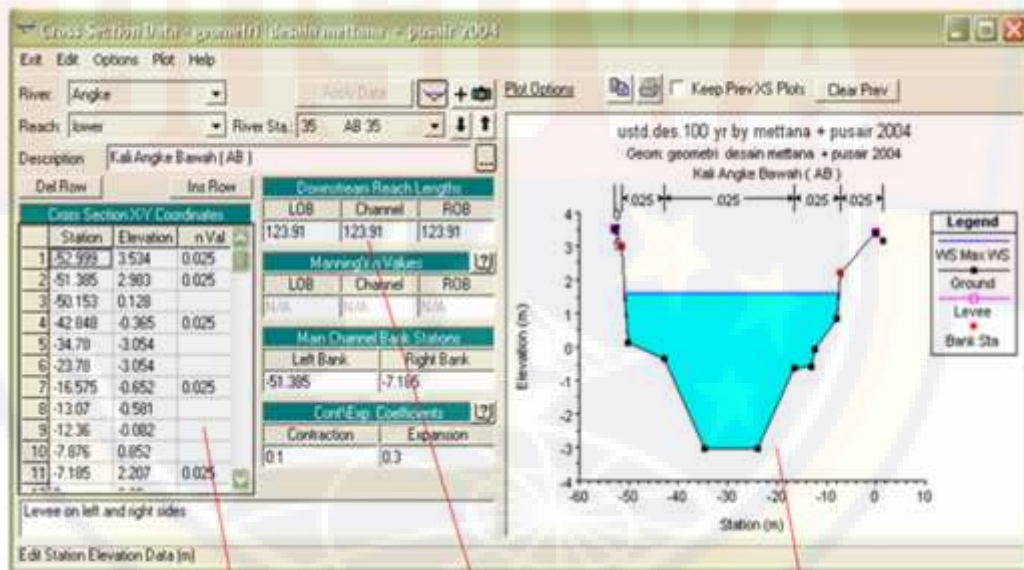
$$y_2 + z_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} = y_1 + z_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + h_e$$

dengan :

- y_2, y_1 : kedalaman air (m)
- z_1, z_2 : jarak dari garis referensi (m)
- α_1, α_2 : koefisien kecepatan
- v_1, v_2 : kecepatan aliran (m/detik)
- g : percepatan grafitasi (m/detik²)
- h_e : tinggi hilang (m)



Gambar 2.15. Profil memanjang dan garis energi pada pias sungai (sumber. Sahabat C32, 2011)



Cross Section Data (From Topografi Survey)

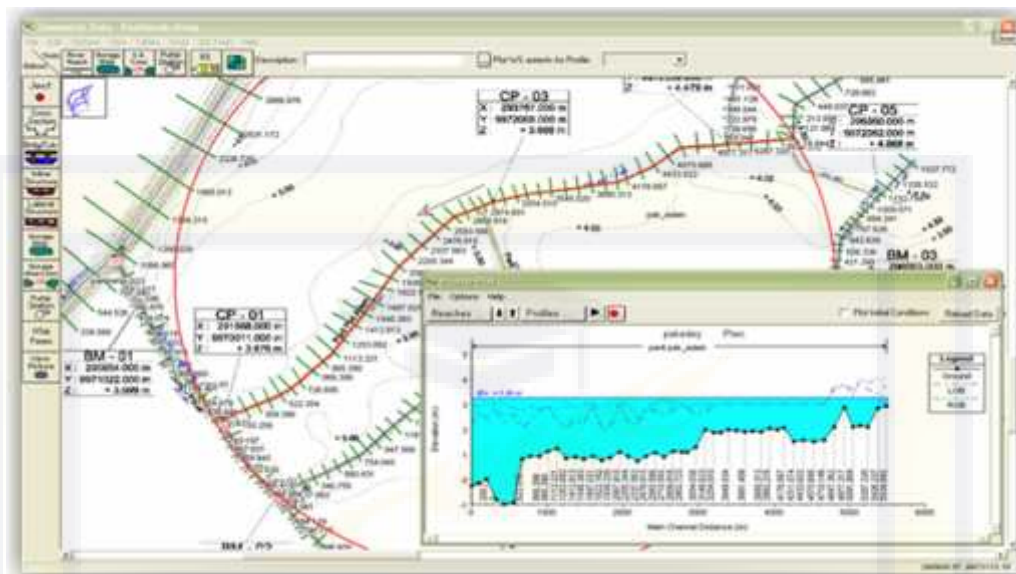
memasukkan data cross section dari hasil survey topografi data-data ini dapat di set dulu dengan excel dan kemudian di copy paste ke tabel hec-ras ini.

Data Jarak Antar Cross Section

Plot Cross Section

tampilan gambar cross section dari data-data yang kita masukkan ke tabel cross

Gambar 2.16. Inputing data geometri dengan HEC-RAS (sumber. Sahabat C32, 2011)



Gambar 2.17. Profil memanjang saluran hasil pemodelan dengan HEC-RAS (sumber: Sahabat C32, 2011)

Dari hasil pemodelan hidrodinamik dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS akan didapatkan beberapa parameter hidrolis sebagai berikut:

1. Profil muka air rencana hasil skenario pemodelan dengan diketahuinya profil muka air sungai baik profil memanjang ataupun profil melintang, maka akan dapat direncanakan dimensi saluran rencana ataupun ketinggian tanggul rencana, sehingga tidak terjadi limpasan (banjir).
2. Debit saluran pada lokasi-lokasi tertentu dan pada waktu-waktu tertentu (flow hidrograph).
3. Kecepatan aliran yang terjadi pada sekmen sungai. Selain pada sekmen sungai, kecepatan aliran juga dapat diketahui di lokasi bangunan yang ada di Sepanjang Sungai.

1.2.11. Langkah Pengendalian Banjir

Ada beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk pengendalian banjir (pengendalian debit). Contohnya adalah normalisasi sungai, pembuatan tanggul, sudetan (*shortcut*), dan waduk pengendali sungai.

Dalam Tugas Akhir ini, langkah pengendalian banjir yang digunakan adalah normalisasi sungai dan pemasangan tanggul.

A. Normalisasi Sungai

Tujuan dari normalisasi sungai adalah memperbaiki atau menambah kapasitas penampang melintang sungai agar dapat dilewati banjir rencana secara aman sehingga tidak menimbulkan kerugian yang berarti.

Jenis Normalisasi Sungai Mengacu pada tujuan normalisasi sungai, berikut adalah jenis normalisasi sungai berdasarkan pekerjaan yang dilakukan :

1. Memperlebar penampang sungai Langkah ini dapat dilakukan jika daerah sekitar sungai masih memiliki lahan yang cukup. Artinya tidak mengganggu tata guna lahan yang telah ada. Misalnya pemukiman.
2. Menambah kedalaman sungai Langkah dimaksudkan menambah kapasitas sungai dengan memperdalam sungai dari kedalaman awal. Langkah dimaksudkan menambah kapasitas sungai dengan memperdalam sungai dari kedalaman awal. (sumber : Agung Tri dalam Jurnal pengendalian banjir, 2016)



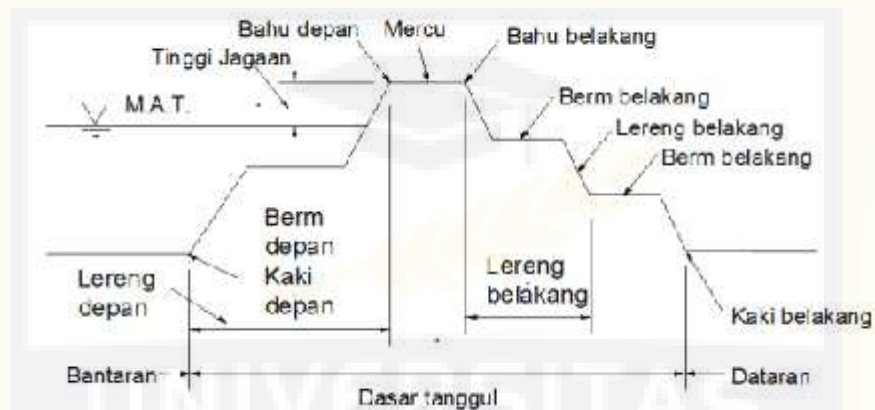
Gambar 2.18. Jenis normalisasi sungai
(sumber : Tri agung, 2016)

B. Pemasangan Tanggul

Tanggul disepanjang sungai adalah bangunan yang paling utama dan paling penting dalam usaha melindungi kehidupan dan harta benda masyarakat terhadap genangan-genangan yang disebabkan oleh banjir.

Tanggul dibangun terutama dengan konstruksi urugan tanah.(sumber: Sosrodarsono (1994) dalam Azizah jurnal ilmiah)

1. Bagian Tanggul



Gambar 2.19. Nama bagian tanggul
(Sumber: Sosrodarsono,1994)

2. Tinggi Jagaan

Tinggi Tanggul akan ditentukan berdasarkan rencana HWL dengan penambahan jagaan yang diperlukan. Jagaan adalah tinggi tambahan dari rencana HWL dimana air tidak diijinkan melimpah. Tabel di bawah ini memperlihatkan standar hubungan antara besarnya debit banjir rencana dengan tinggi jagaan yang disarankan

Tabel 2.12. Tinggi jagaan Tanggul

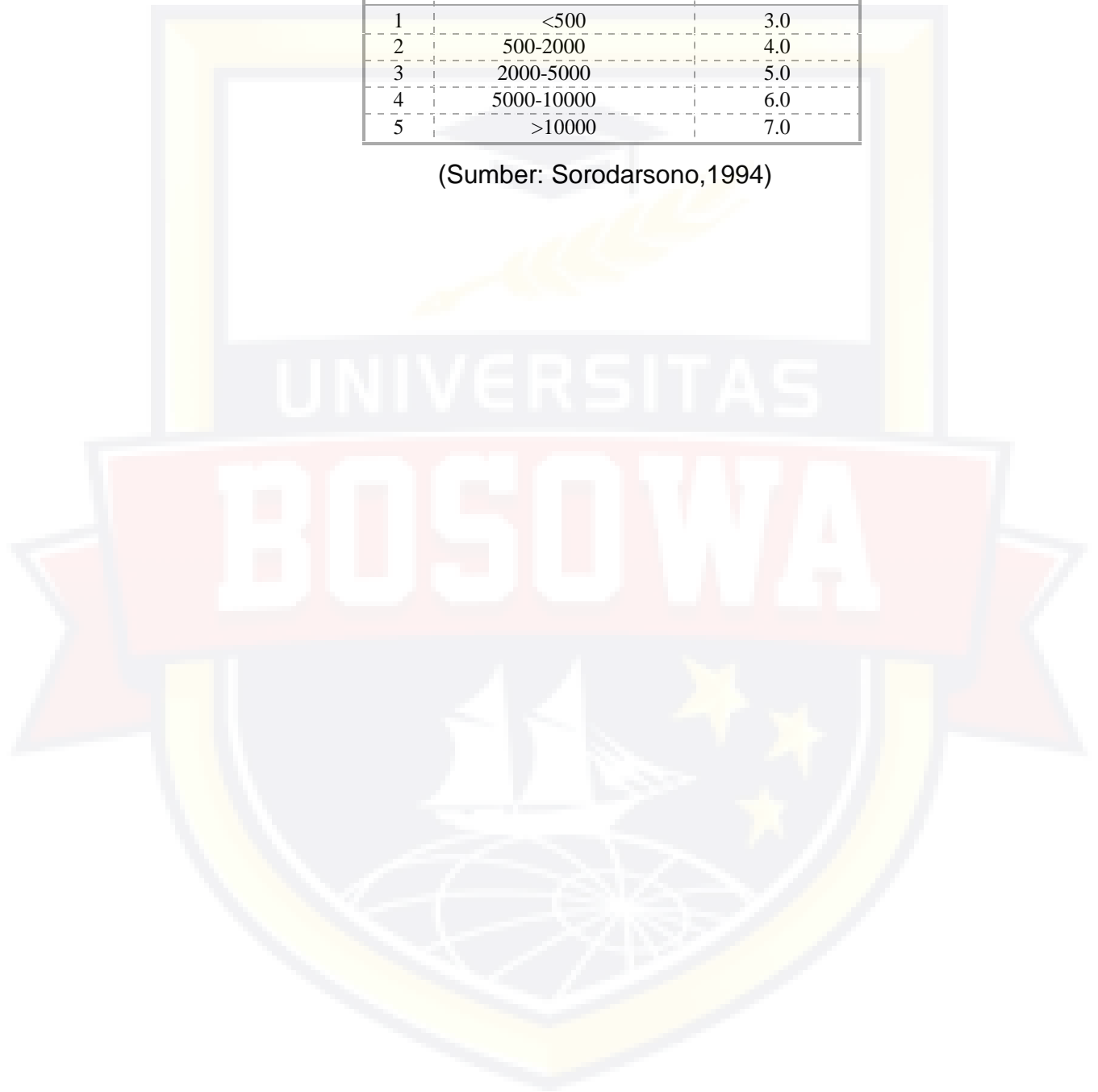
No.	Debit Banjir Rencana (m ³ /det)	Jagaan (m)
1	< 200	0.6
2	200-500	0.8
3	500-2000	1.0
4	2000-5000	1.2
5	5000-10000	1.5
6	>10000	2.0

(Sumber: DR. Ir. Suyono Sorodarsono,1994)

Tabel 2.13. Lebar Standar Mercu

No.	Debit Banjir Rencana (m ³ /det)	Lebar Mercu (m)
1	<500	3.0
2	500-2000	4.0
3	2000-5000	5.0
4	5000-10000	6.0
5	>10000	7.0

(Sumber: Sorodarsono,1994)

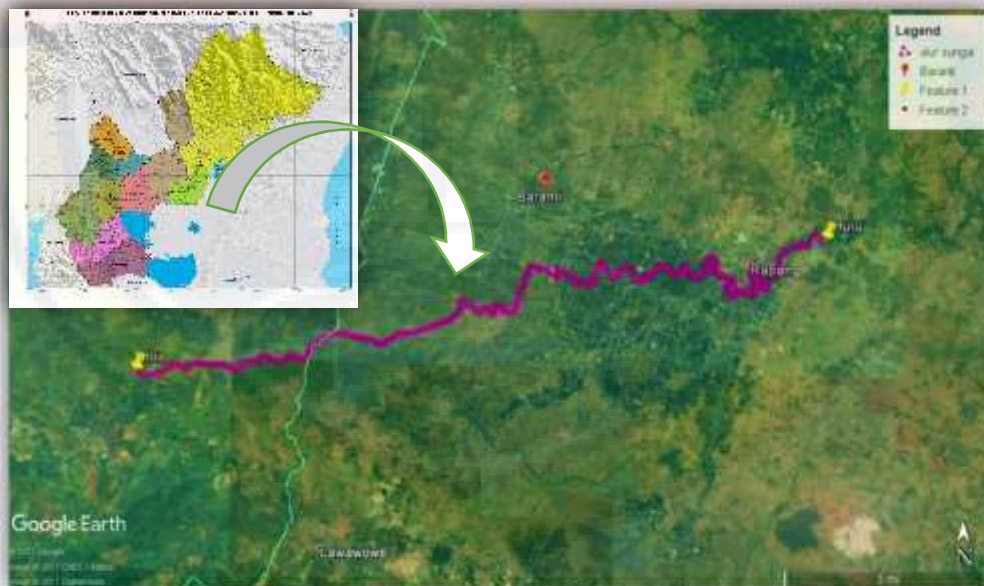


BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Rappang Kabupaten Sidenreng Rappang Sulawesi Selatan. Kabupaten Sidenreng Rappang terletak di antara $30^{\circ}43'$ – $40^{\circ}09'$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}041'$ – $120^{\circ}010'$ Bujur Timur. Kabupaten Sidenreng Rappang terletak pada ketinggian antara 10 m – 3.000 m dari permukaan laut (Mdpl). Keadaan Topografi wilayah di daerah ini sangat bervariasi berupa wilayah datar seluas 879.85 km² (46.72%), berbukit seluas 290.17 km² (15.43%) dan bergunung seluas 712.81 km² (37.85%). Wilayah datar berada di bagian selatan dan barat. Wilayah perbukitan berada di bagian utara dan timur terutama di Kecamatan Pitu Riawa dan Kecamatan Pitu Riase. Di wilayah dataran rendah terdapat dua danau yaitu Danau Tempe dan Danau Sidenreng.



Gambar 3.1. Lokasi Sungai Rappang
(sumber : geogle earth)

Pada wilayah Kabupaten Sidenreng Rappang, terdapat 38 sungai yang mengalir berbagai Kecamatan. Di Kecamatan Panca Lautang terdapat 6 (enam) aliran sungai sepanjang 33,75 Km, Kecamatan Tellu Limpoe dengan panjang 18 Km, Kecamatan Watang Pulu dengan panjang 39 Km, Kecamatan Baranti dengan panjang 15 Km, Kecamatan Panca Rijang dengan panjang 19,55 Km, Kecamatan Kulo dengan panjang 25,7 Km, Kecamatan Maritengngae dengan panjang 5 Km, Kecamatan Dua Pitue dengan panjang 68,46 Km sehingga merupakan Kecamatan yang memiliki aliran sungai terpanjang di Kabupaten Sidenreng Rappang. Sedangkan di Kecamatan Pitu Riawa dengan panjang 7,5 Km. Sejumlah sungai besar yang ada di Kabupaten Sidenreng Rappang antara lain Sungai Bila, Sungai Bulucenrana, Sungai Betao, Sungai Sidenreng, Sungai Bulete dan lainnya. (wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Sidenreng_Rappang).

1.2 Pengolahan Data

1.2.1. Data yang Digunakan

Data yang digunakan yaitu berupa :

- Data penampang memanjang sungai
- Data penampang melintang sungai
- Data curah hujan dari beberapa stasiun hujan

1.2.2. Analisa data

A. Analisa hidrologi

Dalam analisis hidrologi langkah awal yang harus dilakukan adalah mengolah data curah hujan yang ada. Data curah hujan yang ada mulai dari tahun 2002 hingga 2016. Setelah itu, menentukan parameter statistik (S_d , C_s , C_k , dan C_v) untuk pemilihan metode distribusi frekuensi curah hujan

yang sesuai. Distribusi frekuensi curah hujan yang dimaksud dalam hal ini adalah metode normal, log normal, log person tipe III, dan gumbel tipe I.

Setelah diperoleh satu metode distribusi frekuensi curah hujan yang sesuai kriteria, langkah selanjutnya adalah menguji keakuratan hasil dari metode tersebut dengan menggunakan metode smirnov-kolmogorov.


Setelah dilakukan analisis keakuratan, Maka selanjutnya, hasil tersebut digunakan untuk mencari debit banjir rencana dengan metode HSS Nakayasu dan Gamma I. Sebelum mencari debit banjir rencana, terlebih dahulu kita mencari distribusi hujan jam-jaman dengan menggunakan metode mononobe. Selanjutnya adalah menentukan debit banjir rencana dengan menggunakan metode HSS Nakayasu dan Gamma I kemudian mengambil rata-rata nilai dari ke dua metode tersebut.

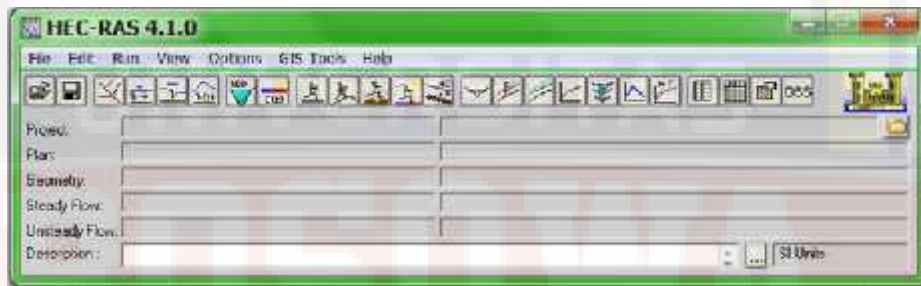
B. Menganalisis kapasitas pengaliran penampang sungai menggunakan HEC-RAS

1. Data-data yang diperlukan dalam analisis penampang sungai dengan bantuan software HEC-RAS adalah:
 - a. Penampang memanjang sungai
 - b. Potongan melintang sungai
 - c. Angka manning penampang sungai
 - d. Data debit dari analisis hidrologi
2. Tahapan Analisis dengan HEC-RAS

Pada tahap ini aliran debit dan geometri disimulasikan menggunakan program HEC-RAS sehingga dapat dilihat volume kapasitas yang berlebih, sehingga dapat ditingkatkan kapasitasnya sesuai dengan debit maksimum. Pada analisis ini menggunakan aliran steady flow dan menggunakan data geometri. Langkah-langkah dalam menjalankan program HEC-RAS :

a. Membuka HEC-RAS

Langkah pertama untuk memulai HEC-RAS, tentu saja software HEC-RAS harus diunduh terlebih dahulu, kemudian diinstall di komputer. Setelah kita menginstall HEC-RAS, biasanya ikon HEC-RAS akan muncul di start menu, untuk mulai  menggunakan Hec Ras 4.1 silahkan klik ikon "Hec Ras", tersebut dan biasanya akan muncul tampilan awal seperti ini.



Gambar 3.2. Tampilan awal HEC-RAS

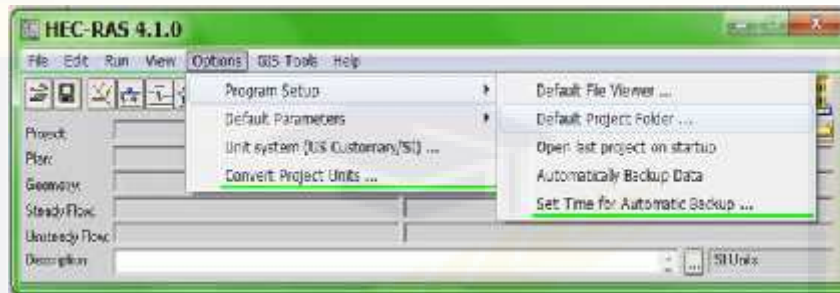
b. Mengatur Awal Program

Pengaturan di sini dimaksudkan untuk mengubah nilai atau definisi bawaan HEC-RAS (nilai default). Pengaturan ini tidak mutlak harus dilakukan, namun apabila dilakukan akan memudahkan pemakai dalam melakukan pemodelan dengan HEC-RAS. Langkah-langkah untuk pengaturan awal :

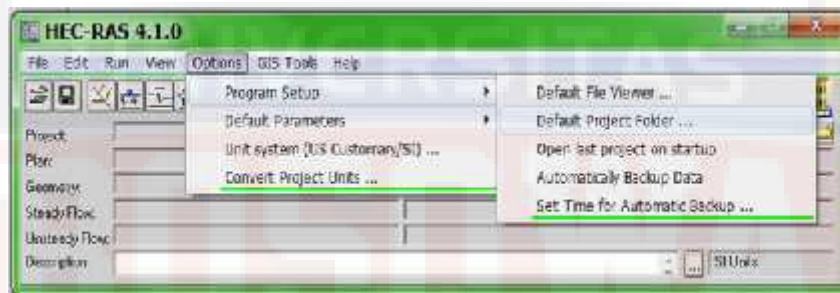
1) Default Project Folder.

Opsi ini dipakai untuk mengatur folder default yang dipakai untuk menyimpan file project. Pilih menu Options | Program Setup Default Project

Folder (Gambar 3.3.a). Folder penyimpanan penelitian saya adalah e:\SKRIPSI\HEC-RAS Data (Gambar 3.3.b)



(a)

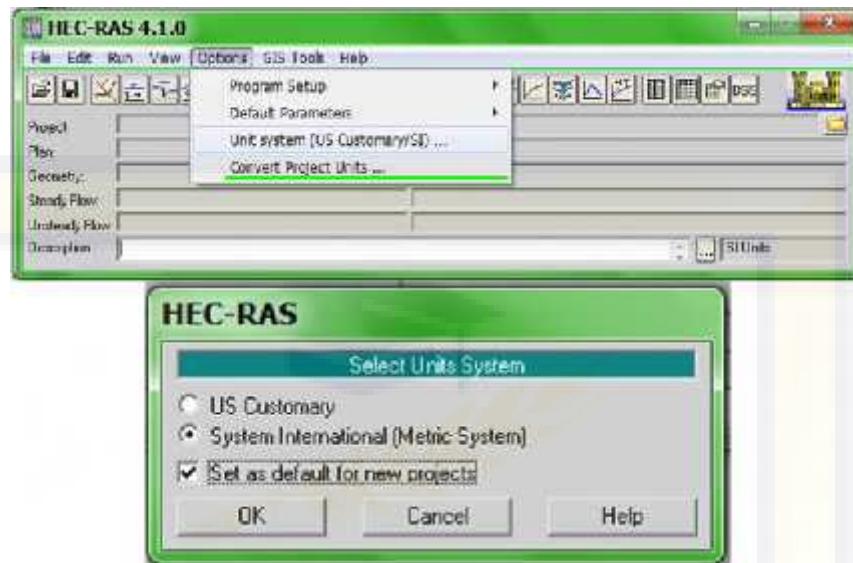


(b)

Gambar 3.3. Tampilan penetapan folder *default* penyimpanan file proyek

2) Unit System

Sistem satuan yang dipakai dalam HEC-RAS dapat mengikuti sistem Amerika (US Customary) atau sistem internasional (SI). Default satuan adalah US Customary. Untuk mengubahnya klik pada menu **Options | Unit System (US Customary/SI) | System International (Metric System) Set as default for new projects**



Gambar 3.4. Tampilan pengaturan system satuan

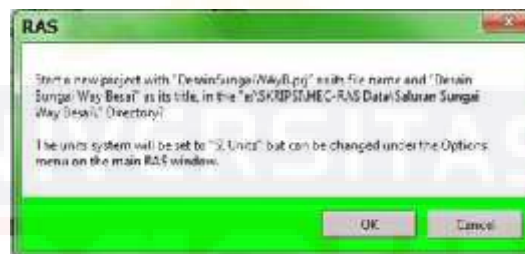
c. Pembuatan File Project

Suatu model dalam HEC-RAS disimpan dalam sebuah file project. Pemakai menuliskan nama file Project dan HEC-RAS akan memakai nama file project tersebut untuk menamai semua file yang berkaitan dengan model tersebut. Langkah-langkah yang dilakukan dengan:

-) File | New Project Default Project Folder Create Folder ketik "Desain Sungai Way Besai" (Lihat Gambar 3.5) kemudian klik tombol OK.
-) Tuliskan judul project "Desain Sungai Way Besai" pada tempat di bawah Title. Dituliskan secara otomatis oleh HEC-RAS di bawah File Name, yaitu "Sungai rappang.prj".
-) Layar konfirmasi (Gambar 3.6) akan muncul. Klik tombol OK.
-) Klik tombol OK



Gambar 3.5. Tampilan pembuatan project baru.



Gambar 3.6. Tampilan Konfirmasi pembuatan project baru

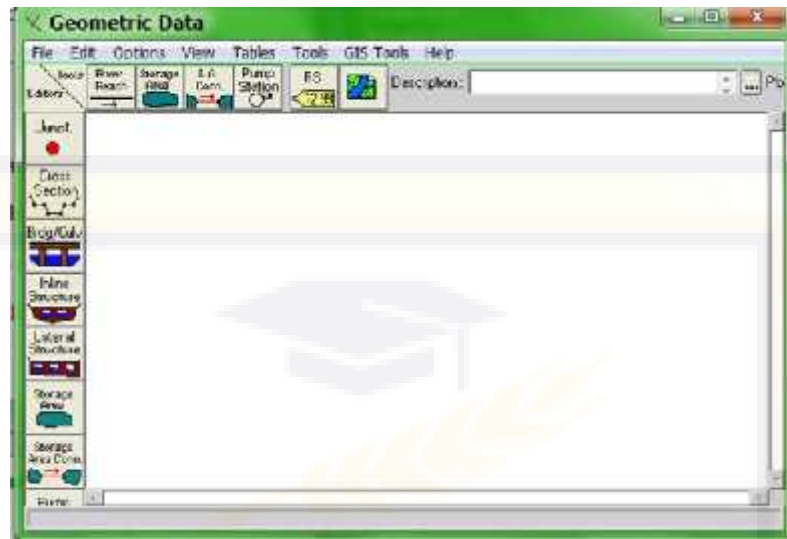
d. Peniruan Geometri Saluran

Data geometri yang dimasukkan pada tahap ini adalah skema alur sungai Way Besai. Dalam penggambaran skema sistem sungai, alur sungai digambarkan dari hulu ke hilir sebagai anggapan alur posisi. Parameter dibutuhkan adalah alur, tampang panjang dan lintang, kekasaran dasar (koefisien Manning), serta kehilangan energi ditempat perubahan tampang saluran (koefisien ekspansi dan kontraksi).


1) Alur saluran

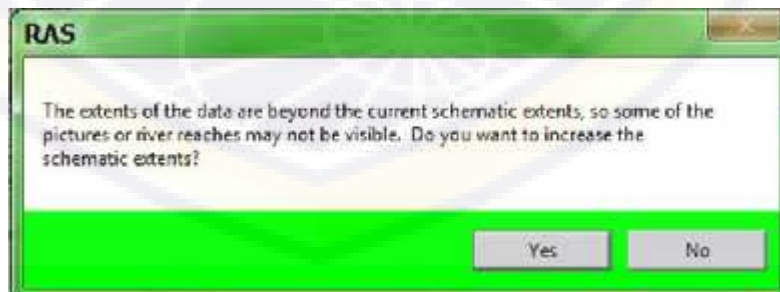
Peniruan geometri yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- a) Aktifkan layar editor kemudian pilih menu Edit | Geometric Data.

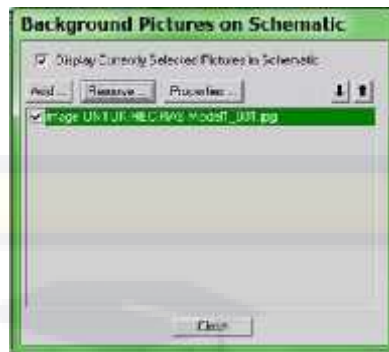


Gambar 3.7. Tampilan editor data geometri

- b) Klik tombol ke-6 (ikon paling kanan)  pada papan tombol atas untuk mengaktifkan layar pemuatan gambar latar belakang (Background Pictures on Schematic). Klik tombol Add dan pilih file “Untuk HEC-RAS sungairappang.dxf”. “.dwg” yang kemudian dirubah kedalam bentuk “.dxf” agar software HEC-RAS dapat membacanya. Klik tombol Yes pada layar yang meminta konfirmasi pembesaran layar schematic extent (Gambar 3.8a). Setelah langkah ini, layar pemuatan gambar latar belakang akan tampak seperti Gambar 3.8b. Klik tombol Close dan kursor akan kembali ke layar editor data geometri. Pada layar editor data geometri tidak tampak gambar latar belakang



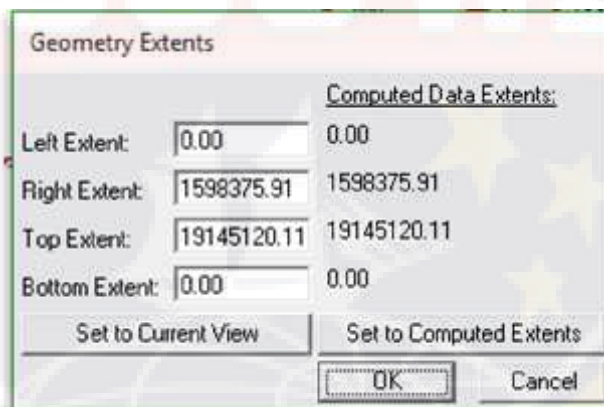
(a)



(b)

Gambar 3.8. Mengaktifkan layar pemuatan gambar latar belakang


- c) Jika Background belum terlihat, atur cakupan layar editor data geometrik dengan memilih menu View | Set SchematicPlot Extent, kemudian klik tombol Set to Computed Extents, dan selanjutnya klik tombol OK (lihat Gambar 3.9). Layar editor data geometri akan tampak seperti Gambar 3.10.



Gambar 3.9. Mengatur cakupan layar editor data geometri.



Gambar 3.10. Editor data geometri yang berlatar belakang gambar alur.

- d) Buat skema alur sungai dengan memakai gambar latar belakang sebagai template. Ingat, alur sungai harus dibuat dari hulu ke hilir tidak boleh dibalik atau sama dengan dari kanan ke kiri atau dari atas ke bawah. Alur sungai utama sebaiknya dibuat mendului alur anak sungai.
- e) Klik tombol River Reach (ikon kiri-atas)  untuk mengaktifkan kursor pembuatan alur sungai. Klik di ujung hulu alur Sungai Rappang kemudian klik berturut-turut mengikuti alur seperti yang ditampilkan oleh Background yang ada. Klik dua kali di titik ujung bawah untuk menandai ujung hilir alur Sungai Rappang
- f) Pada layar yang muncul (Gambar.3.11), isikan River = "Sungai Rappang" dan Reach = "Hulu". Klik tombol OK.



Gambar 3.11. Tampilan Konfirmasi pembuatan alur Sungai Utama.

2) Tampang lintang (Cross Section)

Input data tampang lintang yang dilakukan seperti di bawah ini:

a) Aktifkan layar Geometri Data,

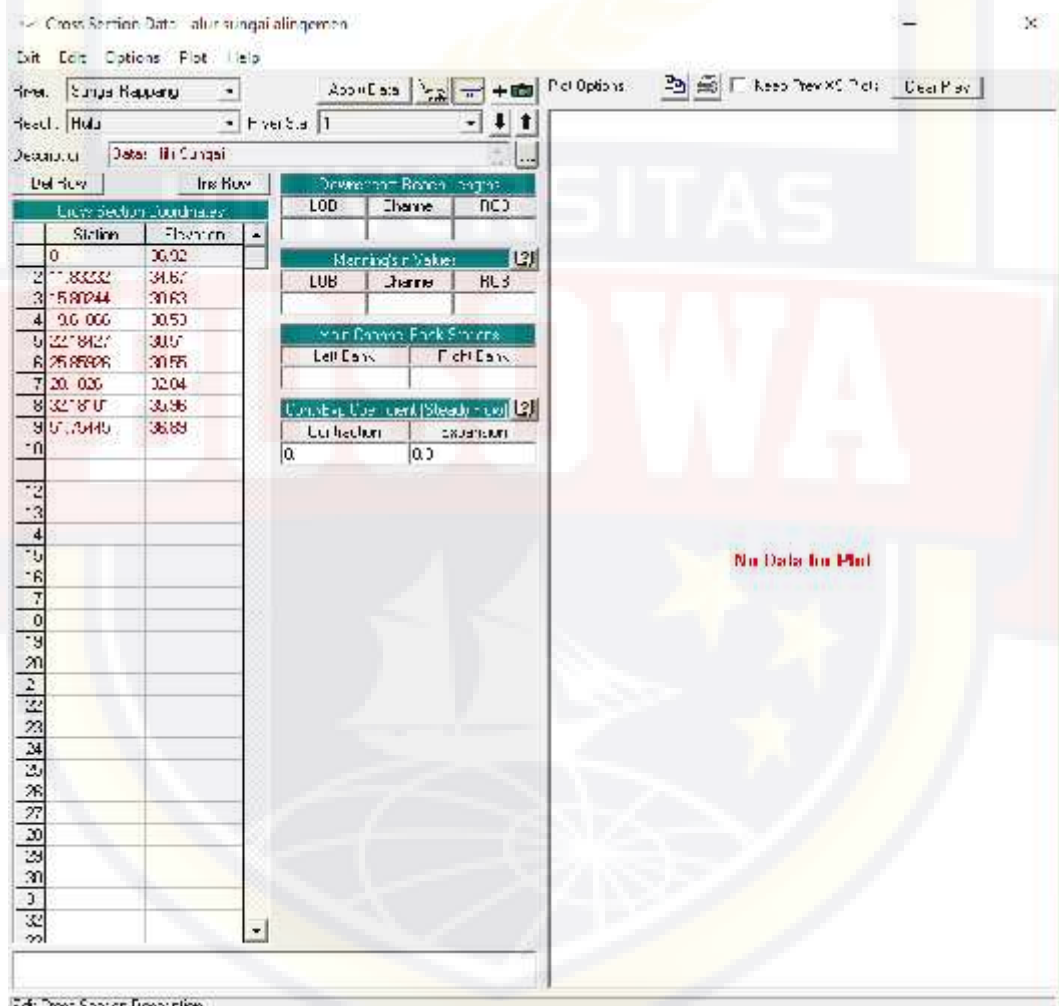
klik tombol Cross Section. (ikon kedua pada papan tombol kiri) . 

Masukkan data tampang lintang di setiap ruas sungai (Lampiran Data Geometri). Urutan ruas sungai yang data tampang lintangnya akan dituliskan tidak diatur. Demikian pula, urutan penulisan/pemasukan data tampang lintang di setiap ruas sungai tidak diatur, boleh tidakurut (sembarang), namun nomor tampang lintang harusurut. Nomor tampang lintang

harusurut dari kecil ke besar dari sisi hilir ke arah hulu. Oleh karena itu, lebih mudah apabila data tampang lintang dimasukkan secara berurutan mulai dari tampang lintang paling hilir sampai dengan tampang lintang paling hulu. Koefisien kontraksi dan ekspansi tidak diganti, sama dengan nilai default.

b) Klik **Options | Add a new Cross Section**. Untuk menuliskan data tampang lintang (cross section), dari tampang di ujung hilir sampai ke ujung hulu.

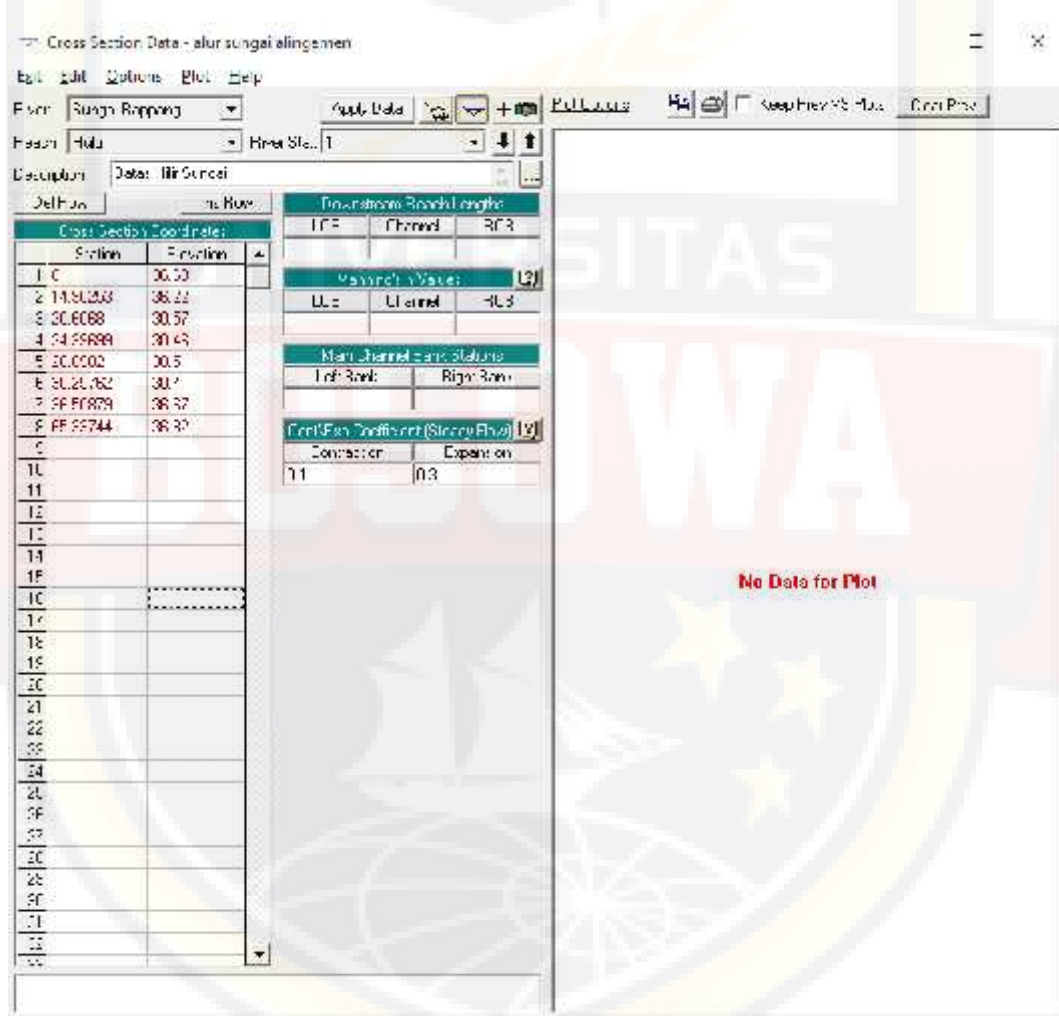
- c) Menuliskan nomor tampang lintang “1”. Sebagai River Sta di hilir. Setiap tampang lintang diidentifikasi sebagai **River Sta** yang diberi nomor urut, dimulai dari hilir dan bertambah besar ke arah hulu. Tampilan pemberian nama pada **River Sta**.
- d) Pada **Description**, dituliskan “Batas Hilir Sungai”, sebagai keterangan mengenai tampang lintang (**River Sta**).



Gambar 3.12. Tampilan pengisian pada **Description**

- e) Menuliskan data koordinat di River Sta “1” pada kolom Cross section Coordinates dari titik paling kiri ke kanan. Station adalah jarak titik diukur dari kiri dan Elevation adalah elevasi titik. Bisa juga



menggunakan cara copy paste dari data excel (Lampiran Data Geometri) dengan langkah copy (CTRL+C) koordinat penampang pada excel, kemudian block terlebih dahulu cell pada Cross section Coordinates sejumlah atau lebih dari jumlah koordinat menampang, kemudian paste (CTRL+V). Jika pada nilai Station terdapat nilai minus, maka nilai tersebut mendapati urutan teratas (kecil-besar)



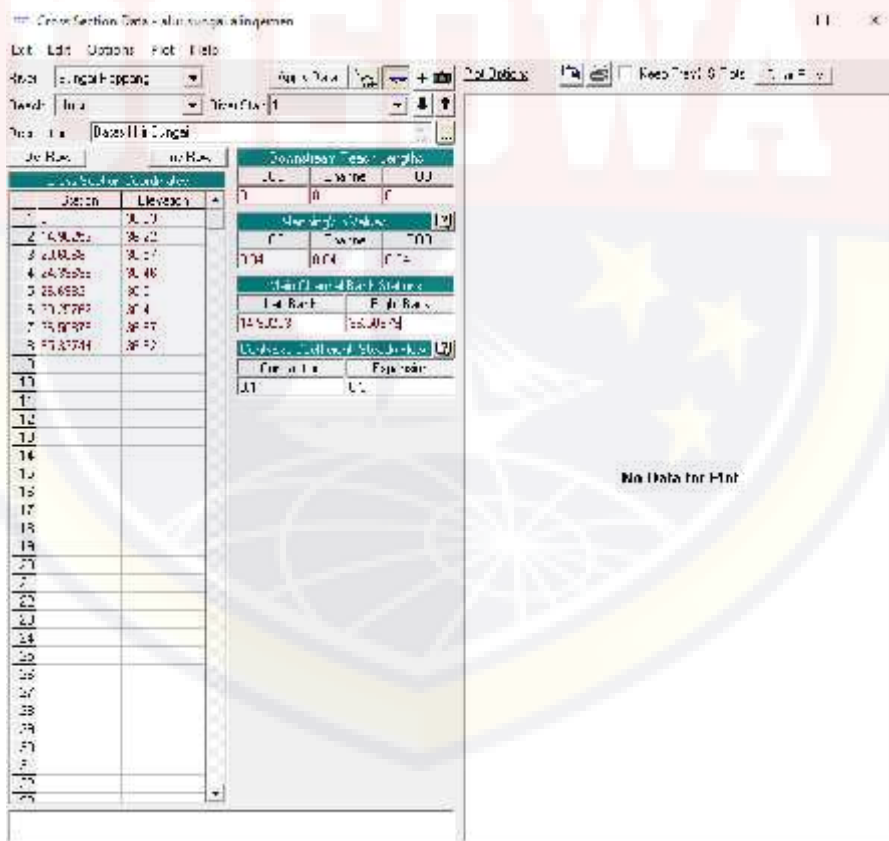
Gambar 3.13. Tampilan pengisian Cross section Coordinates

- f) Menuliskan angka “1” pada kolom (**Downstream Reach Lengths**) yang merupakan jarak tampang “1” ke tampang tetangga di sisi hilir yang terdiri:

🌈 Left overbank, LOB = jarak antar bantaran kiri

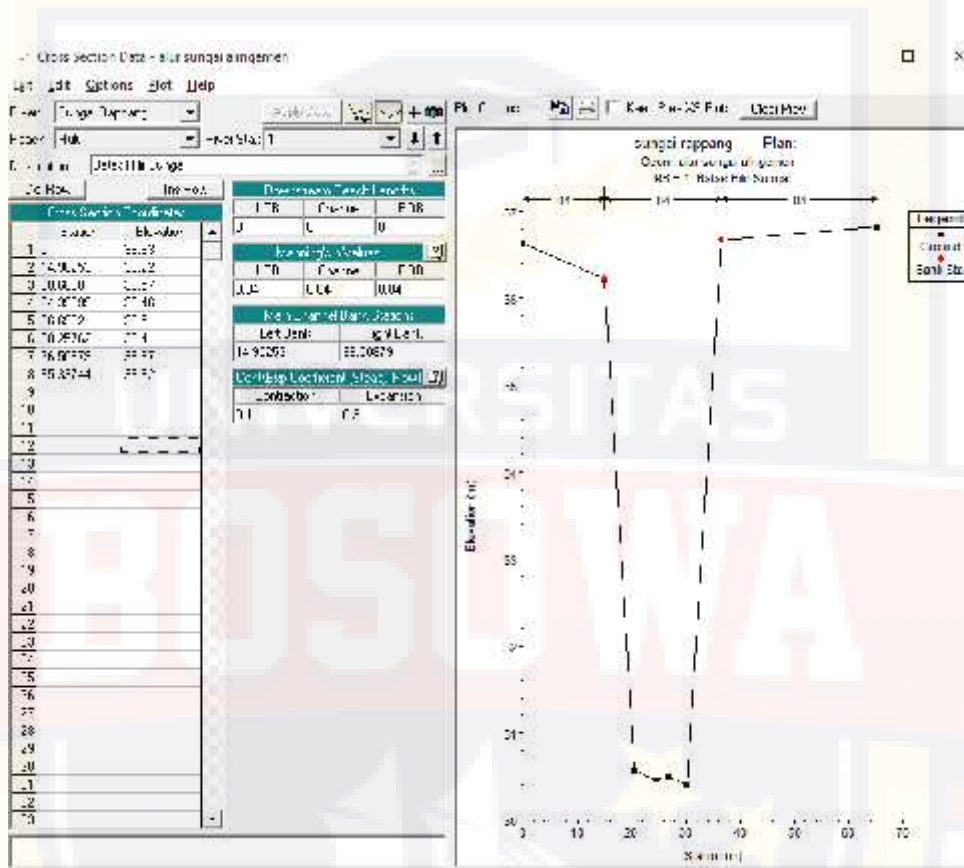
-  Main channel, Channel = jarak antar alur utama
-  Right overbank, ROB. = jarak antar bantaran kanan

- g) Memasukkan Nilai koefisien kekasaran dasar, **Manning' s n Values** , sebesar 0,04 yang diambil dari Tabel angka manning dan nilainya sesuai dengan kondisi lapangan
- h) Mengisikan nilai **Main Channel Bank Stations**, nilai sebesar 14.90 yang merupakan titik batas antara **LOB** dan **Channel** serta sebesar 36.51 untuk titik batas antara Channel dan **ROB**;
- i) Data **Cont\Exp Coefficients** dibiarkan sesuai dengan nilai default yang ada di dalam HEC-RAS, yaitu 0.1 untuk **Contraction** dan 0.3 untuk **Expansion**.



Gambar 3.14. Tampilan setelah pengisian table **Downstream Reach Lengths, Manning' s n Values, Main Channel Bank Stations, dan Cont\Exp Coefficients**.

- j) Klik tombol **Apply Data**, untuk menyimpan data ke dalam HEC-RAS. Kemudian akan ditampilkan gambar tampang lintang seperti ditunjukkan pada Gambar




Gambar 3.15. Tampilan tampang lintang pada River Sta “1”

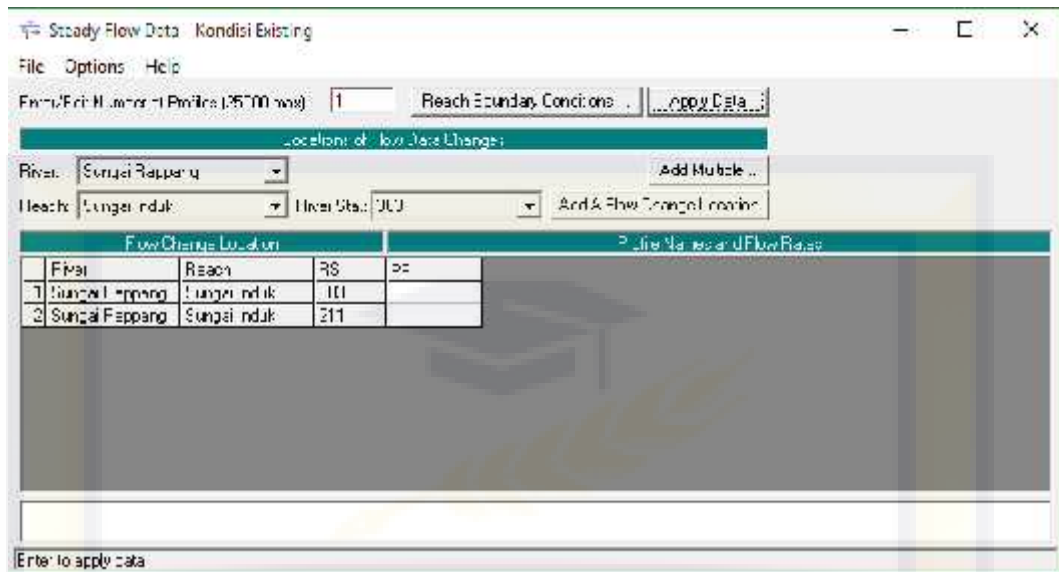
- k) Klik Options | Copy Current Cross Section, kemudian mengulangi langkah (c)–(k) untuk data cross section selanjutnya dan isikan pada Description selanjutnya titik STA nya seperti 0+100 sehingga pada layar editor data geometri tampak seperti Gambar 3.17.



Gambar 3.16. Tampilan layar editor geometri setelah mengisi data crosssection

3) Memasukkan Data Aliran

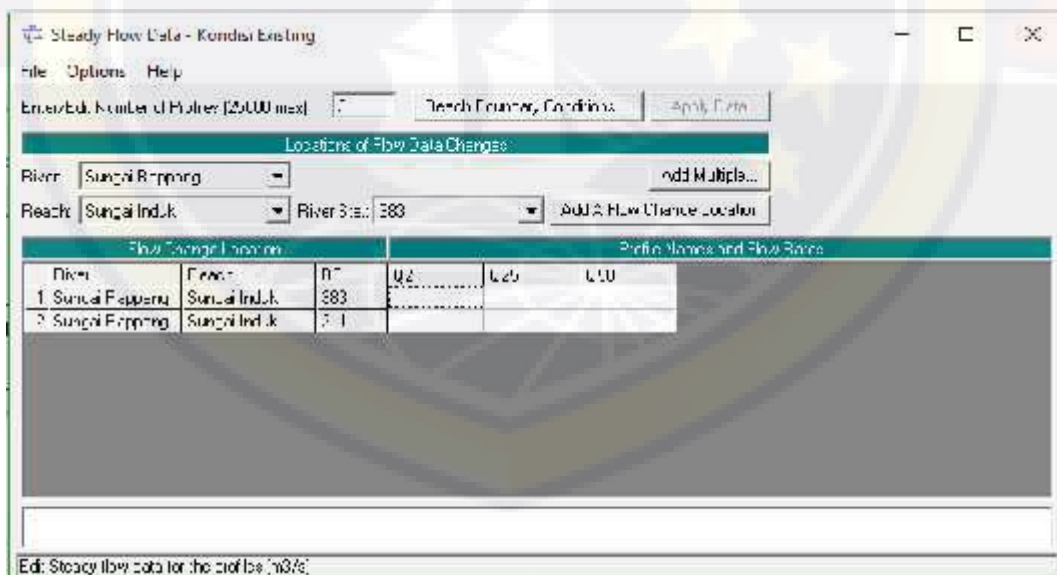
Langkah selanjutnya adalah memasukkan data aliran. Sebelum memasukkan data aliran, kita harus memastikan terlebih dahulu jenis aliran yang akan disimulasi. Disini ada 2 jenis aliran, yaitu aliran steady (aliran tunak), dan aliran unsteady (aliran tak tunak). Untuk pemodelan yang saya lakukan simulasi menggunakan aliran steady (aliran tunak), hal ini dikarenakan saya ingin mengetahui elevasi muka air dan kapasitas sungai tersebut sehingga diperbolehkan menggunakan pemodelan dengan simulasi aliran steady. Jika kita akan menggunakan aliran aliran steady (parameter aliran yang tidak berubah terhadap waktu), berarti tinggal klik ikon “  ” yang ada di tampilan awal HEC-RAS, sehingga selanjutnya akan muncul tampilan seperti berikut ini



Gambar 3.17. Tampilan icon Steady Flow Data

Setelah muncul tampilan Steady Flow Data

- Masukkan jumlah profile (debit rencana) yang akan kita gunakan
- Ganti nama profile PF1 dengan nama "Q" rencana dengan **options** lalu pilih **edit profile names**

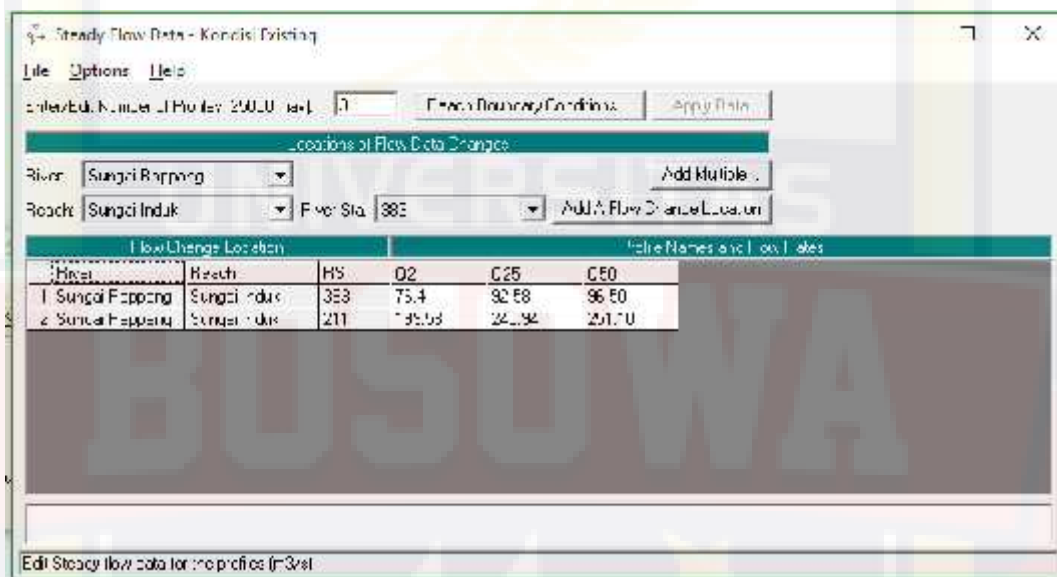


Gambar 3.18. Merubah Steady Flow Data

Masukkan debit puncak pada kolom Q2, dan diasumsikan bahwa debit yang terjadi merupakan aliran yang konstan. Data yang dimasukkan berupa:

- Nilai debit untuk S. Rapping (RS 383) = 76.41 m
- Nilai debit untuk S. Rapping (RS 211) = 199.58 m

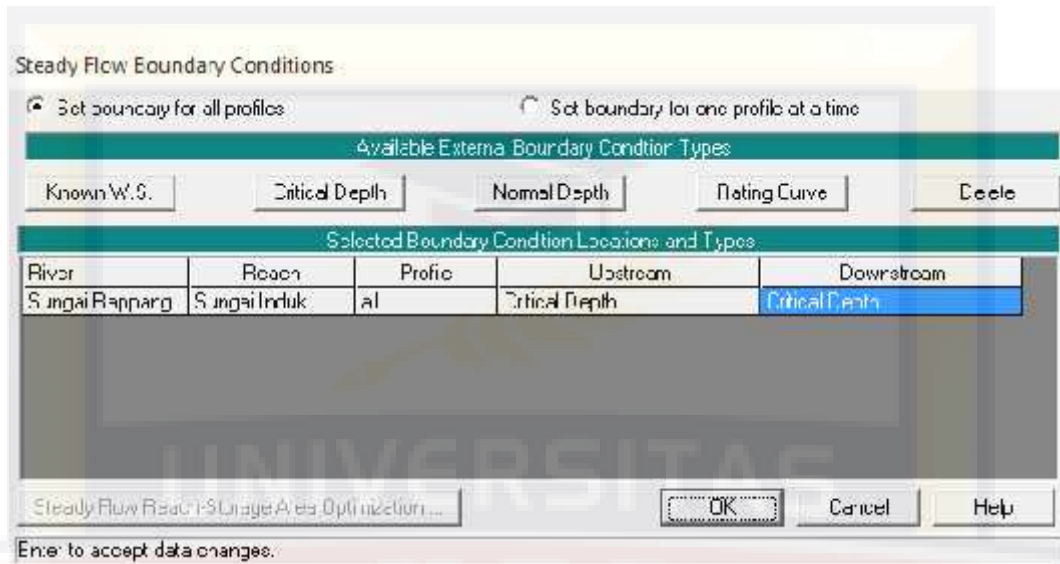
Setelah dilakukan pengisian maka akan tampak seperti Gambar



Gambar 3.19. Tampilan input data debit

Selain itu, kita juga harus memasukkan Boundary Condition dengan cara klik tool bar “**Reach Boundary Condition**” yang terletak di bagian atas tampilan Steady Flow Data. Pada Boundary Condition atau kondisi batas ini, kita bias memasukkan data yang ada di hulu maupun di hilir sungai dengan cara mengklik salah satu ikon “**Known W.S., Critical Depth, Normal Depth, dan Rating Curve**”. Tentu saja data yang dimasukkan haruslah sesuai dengan kondisi yang ada dan pada kondisi puncak. Jika kita memilih Known W.S. berarti kita mengetahui muka air di hilir saluran, jika kita memilih Critical Depth berarti kita mengasumsikan bahwa di hilir saluran akan terjadi muka air kritis, sedangkan jika kita memilih Normal

Depth, biasanya kita akan diminta untuk memasukkan kemiringan dasar saluran (slope), dan yang terakhir, jika kita memilih rating curve, berarti kita sudah memiliki data elevasi vs debit.



Gambar 3.20. Tampilan Boundary Condition.

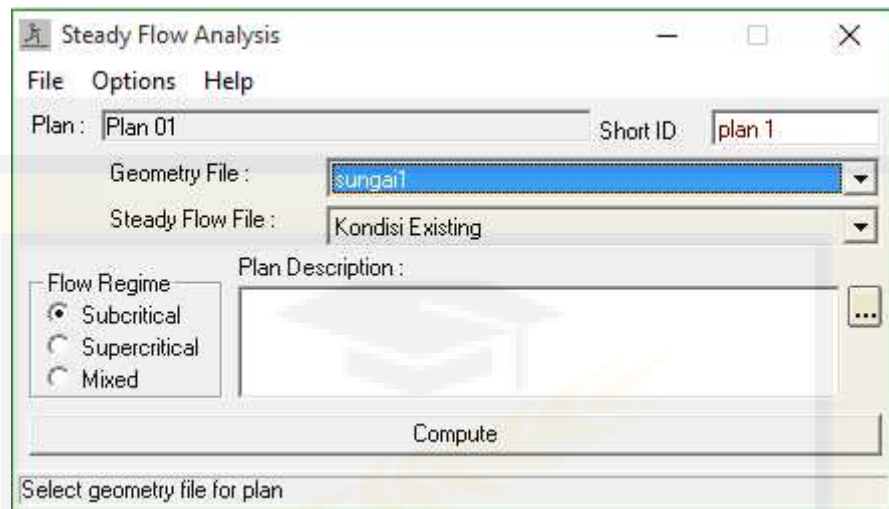
4) Hitungan Hidraulika

Hitungan hidraulika lebih dikenal dengan istilah me-run program HEC-RAS, walaupun istilah tersebut tidak tepat. Pemakai me-run program sejak saat pengaktifan HEC-RAS. Langkah-langkah hitungan hidraulika dipaparkan di bawah ini.

- Aktifkan layar hitungan aliran permanen dengan memilih menu **Run | Steady Flow Analysis**

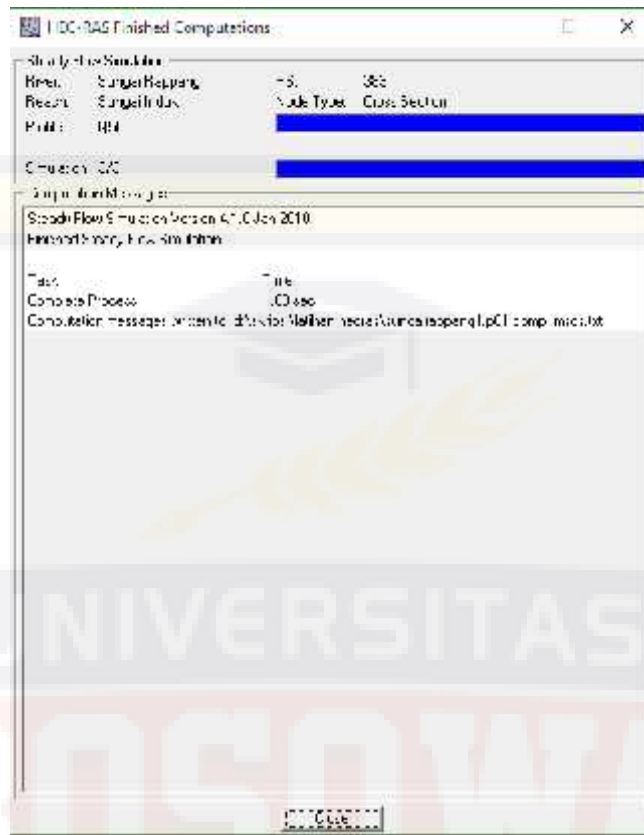
Buat file Plan baru dengan memilih menu **File | New Plan** dan isikan pada Title "Plan 1" sebagai judul plan. Pastikan bahwa pilihan folder tetap sesuai dengan folder file Project, kemudian klik tombol **OK**.

Biarkan pilihan yang lain apa adanya, yaitu "Sungai Rappang" untuk Geometry File, "Debit Sungai Rappang" untuk Steady Flow File, dan Subcritical untuk Flow Regime.



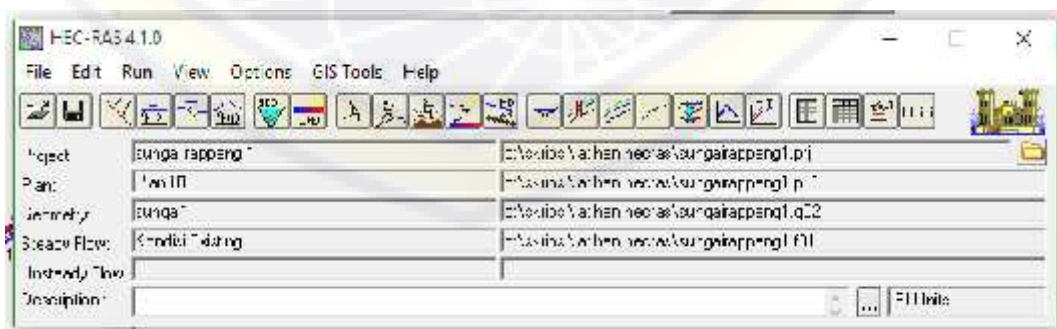
Gambar 3.21. Tampilan hitungan aliran permanen.

- Aktifkan modul hitungan hidraulika dengan mengklik tombol **Compute**. HEC-RAS akan melakukan hitungan profil muka air Dalam beberapa saat, hitungan selesai seperti ditunjukkan pada layar hitungan pada Gambar 3.23.



Gambar 3.22. Tampilan hitungan hidraulika setelah selesai

- Tutup layar hitungan dengan mengklik tombol **Close**; tutup pula layar Steady Flow Analysis dengan memilih menu **File | Exit** atau mengklik tombol X di pojok kanan atas layar. Pada layar komputer tampak layar utama HEC-RAS setelah hitungan profil aliran permanen selesai, seperti tampak pada Gambar 3.24.



Gambar 3.23. Tampilan utama HEC-RAS setelah hitungan selesai

C. Memeriksa Kapasitas Tampungan

Kapasitas tampungan akan ditampilkan oleh HEC-RAS, bila muka air melebihi / melewati tanggul berarti kapasitas tampungan tidak mencukupi atau dapat dikatakan banjir. Apabila kapasitas tampungan mencukupi, maka penelitian selesai. Bila tidak mencukupi, maka dilakukan penanggulangan banjir dengan software HEC-RAS.

D. Solusi Penanganan

Beberapa alternatif cara penanggulangan banjir dengan software HEC-RAS, yaitu:

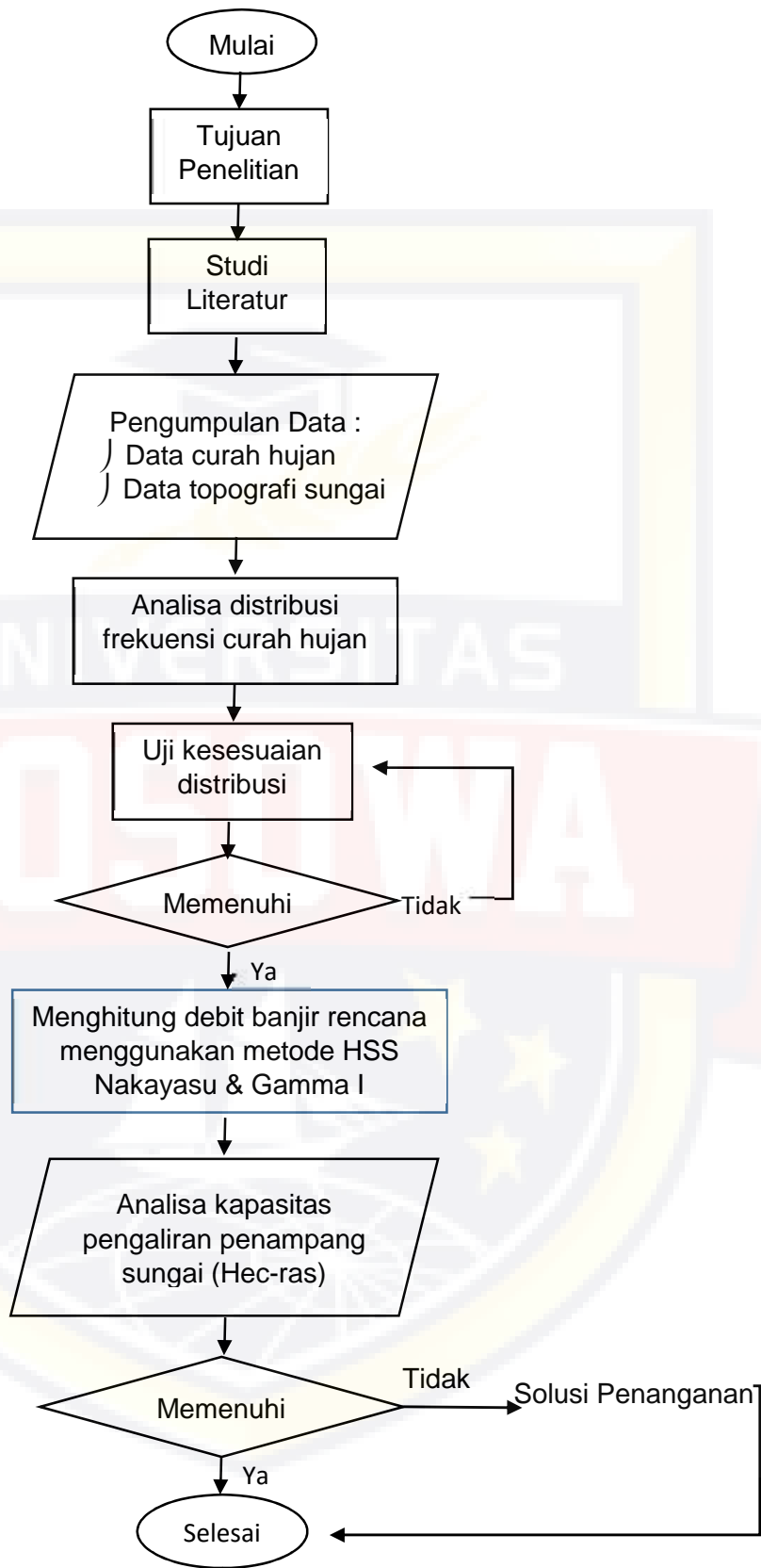
- a. Normalisasi aliran sungai.
- b. Memberi tanggul pada daerah banjir.

E. Mengambil Kesimpulan

Dari hasil analisis tersebut kami menarik kesimpulan bagaimana cara mengantisipasi banjir pada Sungai Rappang

1.3 Alur Pikir Penelitian

Agar Penelitian ini terstruktur maka alur pikir dalam penelitian Studi evaluasi penampang Sungai Rappang seperti diperlihatkan pada gambar alir dibawah ini:



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian Sungai Rappang (Sumber : hasil analisa)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Menghitung dan Menggambarkan Debit Puncak

4.1. Analisa dan Perhitungan Hidrologi

4.1.1. Curah Hujan Rerata Daerah

Ada beberapa cara untuk menentukan curah hujan rerata daerah aliran sungai, yaitu :

- A. Cara Rerata Aljabar
- B. Cara Poligon Thiessen
- C. Cara Isohyet

Dalam penelitian ini terdapat 3 stasiun hujan yang digunakan dengan data curah hujan harian maksimum tahunan serta metode yang digunakan merupakan metode Poligon Thiessen. Berikut merupakan tabel rekapitulasi hujan maksimum tahunan dari Stasiun Hujan Lawawoi, Stasiun Hujan Bulu dan Stasiun Hujan Tiroang

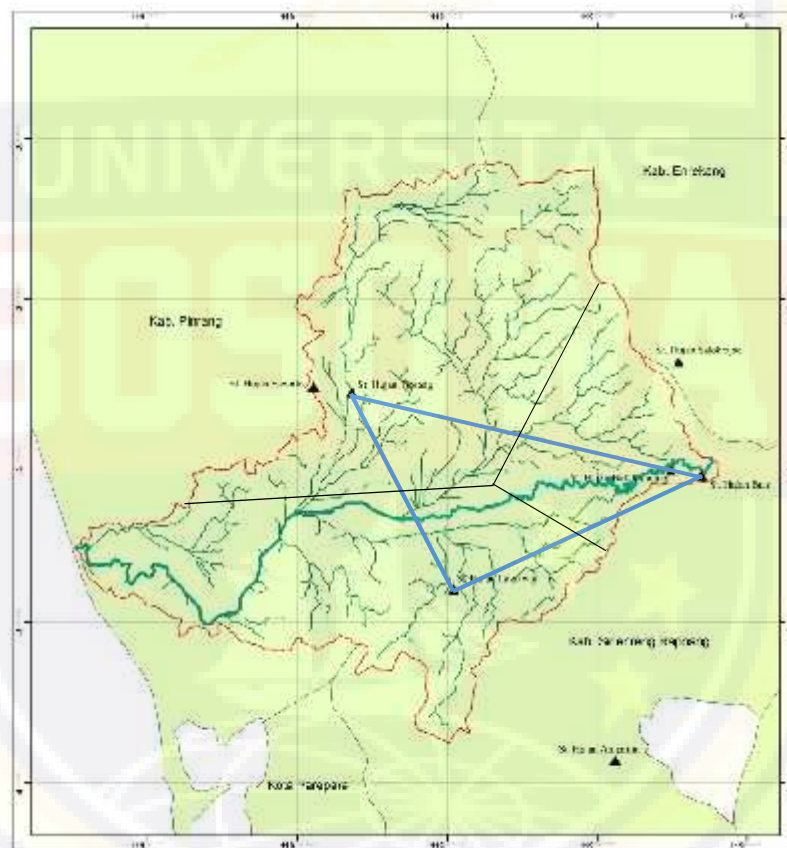
Tabel 4.1. Data curah hujan

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum		
	Stasiun 1 BULO	Stasiun 2 TIROANG	Stasiun 3 LAWAWOI
2016	81	117	125
2015	85	103	66
2014	62	108	65
2013	61	165	86
2012	70	71	92
2011	81	98	75
2010	75	85	111
2009	55	75	152
2008	65	65	115
2007	80	57	77

Sumber : Hasil perhitungan

Poligon Thiessen

Metode ini digunakan apabila dalam suatu wilayah stasiun pengamatan curah hujannya tidak tersebar merata. Curah hujan rata-rata dihitung dengan mempertimbangkan pengaruh tiap-tiap stasiun pengamatan. Berikut merupakan hasil penggambaran metode Thiessen berdasarkan letak koordinat Pos Stasiun Hujan Lawawoi, Stasiun Hujan Bulu dan Stasiun Hujan Tiroang.



Gambar 4.1. Penggambaran metode thissen berdasarkan koordinat stasiun hujan

Berdasarkan pembagian poligon thiessen diperoleh catchment area sebagai berikut :

1. Catchment Area 1 (Stasiun Hujan Bulu) : 94.21 km²
2. Catchment Area 2 (Stasiun Hujan Tiroang) : 275.74 km²

3. Catchment Area 3 (Stasiun Hujan Lawawoi) : 232.05 km²

Berdasarkan luasan Catchment area dapat dihitung nilai Koefisien Thiessen. Berikut merupakan perhitungan Koefisien Thiessen (Kr) di stasiun 1

$$\begin{aligned} Kr &= \text{Luas}/(\text{Total Luas}) \\ &= 94.21/602 \\ &= 0,14 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Koefisien Thiessen stasiun hujan berikutnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Koefisien Thiessen (Kr)

Catcment Area SH Bulu	94.21 Km ²	0.14
Catchment Area Tiroang	275.74 Km ²	0.49
Catchment Area Lawawoi	232.05 Km ²	0.37
Luas DAS	602.00 Km²	

Setelah diperoleh nilai Koefisien Thiessen maka dapat dihitung curah hujan rerata metode Polygon Thiessen. Berikut merupakan hasil perhitungan curah hujan rerata maksimum tahun metode Polygon Thiessen

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum			Curah Hujan Rerata
	Stasiun 1 BULO	Stasiun 2 TIROANG	Stasiun 3 LAWAWOI	Rerata Thiessen
2016	81	117	125	101.76
2015	85	103	66	88.96
2014	62	108	65	80.20
2013	61	165	86	105.00
2012	70	71	92	73.83
2011	81	98	75	86.61
2010	75	85	111	84.49
2009	55	75	152	77.89
2008	65	65	115	72.82
2007	80	57	77	70.66
Catchment Area SH Bulu		94.21 Km ²		0.14
Catchment Area Tiroang		275.74 Km ²		0.49
Catchment Area Lawawoi		232.05 Km ²		0.37
Luas DAS		602.00 Km²		

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.2. Pemeriksaan Data Hujan

Pemeriksaan yang dilakukan secara statistik meliputi pemeriksaan homogenitas dan pemeriksaan outlier.

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rerata Metode Poligon Thiessen

Tahun	CH (mm)
2007	70.66
2008	72.82
2012	73.83
2009	77.89
2014	80.20
2010	84.49
2011	86.61
2015	88.96
2016	101.76
2013	105.00
Jumlah	842.24
Rata-rata	84.22

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.3. Uji Abnormalitas Data Hujan

Data yang sudah homogen, masih harus melalui uji abnormalitas untuk mengetahui apakah data maksimum dan minimum dari rangkaian data tersebut layak digunakan atau tidak. Uji Outlier dilakukan dengan mencari ambang bawah (XL) dan ambang atas (XH), kemudian menghapus data yang terdapat di luar ambang batas tersebut.

Langkah-langkah untuk menghitung Uji Outlier adalah:

1. Data yang akan diuji adalah data hujan harian maksimum tiap tahunnya, dalam periode 2007-2016. Tujuan dari uji abnormalitas ini adalah untuk menghilangkan data-data yang menyimpang dari ambang bawah (XL) dan ambang atas (XH).

Contoh perhitungan Uji Outlier:

-) Misal, data yang digunakan sebagai contoh perhitungan adalah data tahun 2008 dengan tinggi hujan maksimum dalam satu tahun sebesar 72.82 mm.
-) Kemudian, menghitung nilai log dari data tersebut. $\text{Log } 72.82 = 1.86$.

-) Menghitung nilai standar deviasi dari rata-rata keseluruhan nilai Log X, diperoleh nilai standar deviasi sebesar = 0,0589 dan rata-rata dari keseluruhan nilai Log X adalah 1,922
-) Untuk data (n) sebanyak 10 diperoleh nilai Kn dari Tabel = 2,036.
-) Nilai batas ambang atas

$$XH = \exp. (X_{\text{rerata}} + Kn \cdot Sd)$$

$$= \exp. (1,922 + 2,036 \cdot 0,0589)$$

$$= 110.05$$
-) Nilai batas ambang bawah

$$XL = \exp. (X_{\text{rerata}} - Kn \cdot S)$$

$$= \exp. (1,922 - 2,036 \cdot 0,0589)$$

$$= 63.38$$

Hasil dari uji abnormalitas tersebut ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Uji Outlier

No	Tahun	X	P	Log X	LogX-logXr	(LogX-logXr) ²	(LogX-logXr) ³
1	2007	70.66	6.67	1.849	-0.073	0.0053	-0.0004
2	2008	72.82	13.33	1.862	-0.059	0.0035	-0.0002
3	2012	73.83	20.00	1.868	-0.054	0.0029	-0.0002
4	2009	77.89	26.67	1.891	-0.030	0.0009	0.0000
5	2014	80.20	33.33	1.904	-0.018	0.0003	0.0000
6	2010	84.49	40.00	1.927	0.005	0.0000	0.0000
7	2011	86.61	46.67	1.938	0.016	0.0003	0.0000
8	2015	88.96	53.33	1.949	0.027	0.0008	0.0000
9	2016	101.76	60.00	2.008	0.086	0.0074	0.0006
10	2013	105.00	66.67	2.021	0.099	0.0099	0.0010
				Batas atas			
X rerata =			1.922	XH	=		110.05
SD =			0.0589	Batas bawah			
Cs =			0.5856	XL	=		63.38

Sumber: Hasil perhitungan

Dari perhitungan pada tabel di atas, diperoleh nilai ambang atas XH = 110.05 dan nilai ambang bawah XL = 63.38. Karena data hujan yang diuji masih berada di antara nilai batas ambang atas maupun bawah, maka data hujan yang ada dapat digunakan secara keseluruhan.

4.1.4. Analisis Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan merupakan perhitungan yang paling penting dari analisis hidrologi. Dalam analisis ini jenis frekuensi distribusi yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana adalah Metode Log Pearson III, Normal, dan Gumbel.

A. Metode Log Pearson III

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Pearson III adalah sebagai berikut:

Dari data hujan yang ada, diambil data hujan harian maksimum untuk setiap tahunnya dalam periode hujan tahun 2007-2016. Tabel hujan harian maksimum terurut periode 2007-2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6. Data Hujan Tahunan Maksimum Terurut

Tahun	CH (mm)
2007	70.66
2008	72.82
2012	73.83
2009	77.89
2014	80.20
2010	84.49
2011	86.61
2015	88.96
2016	101.76
2013	105.00
Jumlah	842.24
Rata-rata	84.22

Sumber : Hasil perhitungan

Dari hasil analisis pada tabel di atas, nantinya akan digunakan dalam perhitungan curah hujan rancangan metode Log Pearson III. Dengan contoh perhitungan:

-) Misal dipakai data hujan harian maksimum tahun 2007 dengan tinggi curah hujan maksimumnya sebesar 70.66 mm. Kemudian ditentukan nilai Log x data tersebut.

$$\begin{aligned}\text{Log } x &= \text{Log } 70.66 \\ &= 1.849\end{aligned}$$

) Menghitung nilai standar deviasi dan rata-rata dari keseluruhan nilai Log x, dalam perhitungan ini diperoleh standar deviasi sebesar 0,059 dan rata-rata dari keseluruhan nilai Log x sebesar 1,908.

) Menghitung nilai $(\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3$

$$\begin{aligned}(\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3 &= (1,849 - 1,908)^3 \\ &= -0.00038\end{aligned}$$

) Menghitung nilai kepencengan (Cs)

$$\begin{aligned}Cs &= \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \\ &= 0,586\end{aligned}$$

Perhitungan curah hujan lainnya ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.7. Analisis Nilai Kepencengan (Cs)

No	Tahun	X	P	Log X	Log X-LogXr	(Log X-LogXr) ²	(Log X-LogXr) ³
1	2007	70.66	6.667	1.849	-0.073	0.00527	-0.00038
2	2008	72.82	13.333	1.862	-0.059	0.00354	-0.00021
3	2012	73.83	20.000	1.868	-0.054	0.00287	-0.00015
4	2009	77.89	26.667	1.891	-0.030	0.00092	-0.00003
5	2014	80.20	33.333	1.904	-0.018	0.00031	-0.00001
6	2010	84.49	40.000	1.927	0.005	0.00003	0.00000
7	2011	86.61	46.667	1.938	0.016	0.00025	0.00000
8	2015	88.96	53.333	1.949	0.027	0.00075	0.00002
9	2016	101.76	60.000	2.008	0.086	0.00736	0.00063
10	2013	105.00	66.667	2.021	0.099	0.00988	0.00098
	Log X rerata		=	1.922			
	SD		=	0.059			
	Cs		=	0.586			

Sumber: Hasil perhitungan

Setelah didapatkan nilai kepencengan, standar deviasi, dan tinggi hujan rata-rata, maka dapat dihitung besarnya curah hujan rancangan dengan menggunakan kala ulang tertentu. Tahapan perhitungan selanjutnya untuk mencari curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Pearson III adalah sebagai berikut:

Data-data yang dipakai:

- Nilai standar deviasi, rata-rata, dan kepengcengan didapat dari perhitungan sebelumnya.
- Dari nilai peluang atau probabilitas 99% dan kepengcengan (Cs) 0,586 didapat nilai K = -1,748.
- Dengan proses perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Log } x &= \overline{\text{Log } x} + \Gamma(K | Sd) \\ &= 1,908 + (-1,748 \times 0,059) \\ &= 1,811 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan lainnya ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.8. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson

III

Tr	Pr	CS	S	G	G.S	Log X	Curah Hujan Rencana
1.01	99.0	0.586	0.059	-1.890	-0.111	1.811	64.649
2	50.0	0.586	0.059	-.098	-0.006	1.916	82.418
5	20.0	0.586	0.059	0.801	0.047	1.969	93.099
10	10.0	0.586	0.059	1.330	0.078	2.000	100.007
20	5.0	0.586	0.059	1.836	0.108	2.030	107.111
25	4.0	0.586	0.059	1.937	0.114	2.036	108.592
50	2.0	0.586	0.059	2.354	0.139	2.060	114.907
100	1.0	0.586	0.059	2.747	0.162	2.083	121.193
200	0.5	0.586	0.059	3.121	0.184	2.105	127.491
1000	0.1	0.586	0.059	3.939	0.232	2.154	142.436

Tabel 4.9. Sumber: Hasil perhitungan

Setelah menghitung curah hujan rancangan menggunakan metode Log Pearson III, langkah selanjutnya adalah melakukan uji kesesuaian distribusi, dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran dari hipotesis yang telah dilakukan.

B. Metode Gumbel

Metode E.J. Gumbel Type I dengan persamaan sebagai berikut :

$$X = X_r + K \cdot S_x$$

$$X_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$S_n = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}{n-1}$$

$$K = \frac{Y_t - Z_{Y_n}}{S_n}$$

Tabel 4.10. Analisa Distribusi Gumbel

No	Tahun	X	P
1	2007	70.66	6.67
2	2008	72.82	13.33
3	2012	73.83	20.00
4	2009	77.89	26.67
5	2014	80.20	33.33
6	2010	84.49	40.00
7	2011	86.61	46.67
8	2015	88.96	53.33
9	2016	101.76	60.00
10	2013	105.00	66.67
X rerata =		84.224	
SD =		11.765	

Sumber: Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan diperoleh :

$$n = 10$$

$$R \text{ rerata} = 84.224$$

Dari tabel hubungan Y_n dan S_n Gumbel di dapatkan :

$$Y_n = 0,4952$$

$$S_n = 0,9496$$

$$S_d = 11.765$$

Tabel 4.11. Curah Hujan Rancangan dengan berbagai Kala Ulang

Tr	Pr	Yt	S	Yn	Sn	K	Curah Hujan
1.01	99	-1.529	7.663	0.4952	0.9496	-2.132	64.861
1.2	83	-0.583	7.663	0.4952	0.9496	-1.136	72.496
2	50	0.367	7.663	0.4952	0.9496	-0.136	80.160
5	20	1.500	7.663	0.4952	0.9496	1.058	89.306
10	10	2.250	7.663	0.4952	0.9496	1.848	95.361
20	5	2.970	7.663	0.4952	0.9496	2.606	101.170
25	4	3.199	7.663	0.4952	0.9496	2.847	103.013
50	2	3.902	7.663	0.4952	0.9496	3.588	108.689
100	1	4.600	7.663	0.4952	0.9496	4.323	114.323
200	0.5	5.296	7.663	0.4952	0.9496	5.055	119.936
500	0.2	6.214	7.663	0.4952	0.9496	6.022	127.343
1000	0.1	6.907	7.663	0.4952	0.9496	6.752	132.940

Tabel 4.12. Sumber: Hasil perhitungan

C. Metode Log Normal

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Normal adalah sebagai berikut:

Dari data hujan yang ada, diambil data hujan harian maksimum untuk setiap tahunnya dalam periode hujan tahun 2007-2016. Tabel hujan harian maksimum terurut periode 2007-2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13. Data Hujan Tahunan Maksimum Terurut

Tahun	CH (mm)
2007	70.66
2008	72.82
2012	73.83
2009	77.89
2014	80.20
2010	84.49
2011	86.61
2015	88.96
2016	101.76
2013	105.00
Jumlah	842.24
Rata-rata	84.22

Sumber: Hasil perhitungan

Dari hasil analisis pada tabel di atas, nantinya akan digunakan dalam perhitungan curah hujan rancangan metode Log Normal. Dengan contoh perhitungan:

Misal dipakai data hujan harian maksimum tahun 2007 dengan tinggi curah hujan maksimumnya sebesar 70.66 mm. Kemudian ditentukan nilai Log x data tersebut.

$$\begin{aligned}\text{Log } x &= \text{Log } 70.66 \\ &= 1,849\end{aligned}$$

Menghitung nilai standar deviasi dan rata-rata dari keseluruhan nilai Log x, dalam perhitungan ini diperoleh standar deviasi sebesar 0,059 dan rata-rata dari keseluruhan nilai Log x sebesar 1,922.

Menghitung nilai $(\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3$

$$\begin{aligned}(\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3 &= (1,849 - 1,922)^3 \\ &= -0,072\end{aligned}$$

Menghitung nilai kepengcengan (C_s)

$$\begin{aligned}C_s &= \frac{n (\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3}{(n Z_1)(n Z_2)(S)^3} \\ &= 0,586\end{aligned}$$

Perhitungan curah hujan lainnya ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.14. Analisis Nilai Kepencengan (Cs)

No	Tahun	X	P	Log X	Log X-LogXr	(Log X-LogXr) ²	(Log X-LogXr) ³
1	2007	70.66	6.67	1.849	-0.072571	0.005267	-0.000382
2	2008	72.82	13.33	1.862	-0.059496	0.003540	-0.000211
3	2012	73.83	20.00	1.868	-0.053552	0.002868	-0.000154
4	2009	77.89	26.67	1.891	-0.030297	0.000918	-0.000028
5	2014	80.20	33.33	1.904	-0.017596	0.000310	-0.000005
6	2010	84.49	40.00	1.927	0.005023	0.000025	0.000000
7	2011	86.61	46.67	1.938	0.015813	0.000250	0.000004
8	2015	88.96	53.33	1.949	0.027444	0.000753	0.000021
9	2016	101.76	60.00	2.008	0.085813	0.007364	0.000632
10	2013	105.00	66.67	2.021	0.099418	0.009884	0.000983
Log X rerata			=	1.922			
SD			=	0.059			
Cs			=	0.586			

Sumber : Hasil perhitungan

Setelah didapatkan nilai kepencengan, standar deviasi, dan tinggi hujan rata-rata, maka dapat dihitung besarnya curah hujan rancangan dengan menggunakan kala ulang tertentu. Tahapan perhitungan selanjutnya untuk mencari curah hujan rancangan dengan menggunakan metode Log Normal adalah sebagai berikut:

Data-data yang dipakai:

-) Nilai standar deviasi, rata-rata, dan kepencengan didapat dari perhitungan sebelumnya.
-) Dari nilai peluang atau probabilitas 99% dan kepencengan (Cs) 0,586 didapat nilai $K = -1,748$.

Dengan proses perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Log } x &= \overline{\text{Log } x} + \Gamma(K | Sd) \\
 &= 1,908 + (-1,748 \times 0,040) \\
 &= 1,838
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan lainnya ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.15. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Normal

Tr	Pr	CS	S	G	G.S	Log X	Curah Hujan
1.01	99.0	0.586	0.059	-1.890	-0.111	1.811	64.649
2	50.0	0.586	0.059	-.098	-0.006	1.916	82.418
5	20.0	0.586	0.059	0.801	0.047	1.969	93.099
10	10.0	0.586	0.059	1.330	0.078	2.000	100.007
20	5.0	0.586	0.059	1.836	0.108	2.030	107.111
25	4.0	0.586	0.059	1.937	0.114	2.036	108.592
50	2.0	0.586	0.059	2.354	0.139	2.060	114.907
100	1.0	0.586	0.059	2.747	0.162	2.083	121.193
200	0.5	0.586	0.059	3.121	0.184	2.105	127.491
1000	0.1	0.586	0.059	3.939	0.232	2.154	142.436

Sumber : Hasil perhitungan

Setelah menghitung curah hujan rancangan menggunakan metode Log Normal, langkah selanjutnya adalah melakukan uji kesesuaian distribusi, dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran dari hipotesis yang telah dilakukan.

D. Uji Kesesuaian Distribusi

Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesis distribusi frekuensi. Dengan pemeriksaan uji ini akan diketahui:

- Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diperoleh secara teoritis.
- Kebenaran hipotesis diterima atau ditolak.

Uji kesesuaian distribusi yang digunakan adalah uji Smirnov Kolmogorov dan uji Chi Square.

E. Uji Chi Square

Uji Chi Square menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan distribusi teorinya.

Tabel 4.16. Uji Kesesuaian dengan Metode Chi-Quadrat untuk Distribusi Log Pearson III

Pr	G	S	log X	Anti Log
20.000	0.801	0.059	1.969	93.099
40.000	0.202	0.059	1.934	85.835
60.000	-0.351	0.059	1.901	79.635
80.000	-0.858	0.059	1.871	74.348

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.17. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Batas Kelas	EF	OF	$((OF-EF)^2)/EF$
0 - 74.348	2.0000	3	0.500
74.348 - 79.635	2.0000	1	0.500
79.635 - 85.835	2.0000	3	0.500
85.835 - 93.099	2.0000	1	0.500
93.099 - ~	2.0000	2	0.000
Jumlah	10	10	2.000

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.18. Perbandingan Nilai χ^2_{tabel} dan χ^2_{hitung}

$\alpha = 5\%$ dan derajat bebas (a) = $G - R - 1 = 1$ didapatkan

$\chi^2_{tabel} = 3.841$ sehingga distribusi **diterima**

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.19. Uji Kesesuaian dengan Metode Chi-Quadrat untuk Distribusi Gumbel

Pr	Tr	Yt	S	Yn	Sn	K	X
20.00	5.000	1.500	11.7649	0.4952	0.9496	1.0581	96.672
40.00	2.500	0.672	11.7649	0.4952	0.9496	0.1859	86.411
60.00	1.667	0.087	11.7649	0.4952	0.9496	-0.4294	79.172
80.00	1.250	-0.476	11.7649	0.4952	0.9496	-1.0226	72.193

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Batas Kelas	EF	OF	$((OF-EF)^2)/EF$
0 - 72.193	2.00	2	0.000
72.193 - 79.172	2.00	2	0.000
79.172 - 86.411	2.00	1	0.500
86.411 - 96.672	2.00	3	0.500
96.672 - ~	2.00	2	0.000
Jumlah	10	10	1.000

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.21. Perbandingan Nilai χ^2_{tabel} dan χ^2_{hitung}

$\alpha = 5\%$ dan derajat bebas (V) = G - R - 1 = 3 didapatkan

χ^2_{tabel}	= 9.488	sehingga distribusi	diterima
------------------	---------	---------------------	-----------------

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.22. Uji Kesesuaian dengan Metode Chi-Quadrat Untuk Distribusi Log Normal

Pr	G	S	log X	Anti Log
20.000	0.801	0.059	1.969	93.099
40.000	0.202	0.059	1.934	85.835
60.000	-0.351	0.059	1.901	79.635
80.000	-0.858	0.059	1.871	74.348

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Batas Kelas	EF	OF	$((OF-EF)^2)/EF$
0 - 74.348	2.0000	3	0.500
74.348 - 79.635	2.0000	1	0.500
79.635 - 85.835	2.0000	3	0.500
85.835 - 93.099	2.0000	1	0.500
93.099 - ~	2.0000	2	0.000
Jumlah	10	10	2.000

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.24. Perbandingan Nilai χ^2_{tabel} dan χ^2_{hitung}

a = 5% dan derajat bebas (a) = G - R - 1 = 1	didapatkan
χ^2_{tabel}	= 3.841 sehingga distribusi diterima

Sumber : Hasil perhitungan

F. Smirnov Kolmogorof

Uji kesesuaian Smirnov-Kolmogorof digunakan untuk menguji simpangan secara mendatar. Uji kecocokan ini adalah uji kecocokan *non parametric* karena tidak mengikuti distribusi tertentu. Uji ini menghitung besarnya jarak maksimum secara vertical antara pengamatan dan teoritisnya dari distribusi sampelnya.

Tabel 4.25. Uji Kesesuaian dengan Metode Smirnov-Kolmogorof untuk Distribusi Log Pearson III

No	Tahun	X	P(Xm)	Log Xi	G	Pr	P'(Xm)	[P(Xm) - P(x)]
1	2005	73.38	9.09	1.866	-0.955	82.816	17.184	8.094
2	2012	73.45	18.18	1.866	-0.948	82.596	17.404	0.778
3	2006	74.13	27.27	1.870	-0.880	80.621	19.379	7.894
4	2007	77.71	36.36	1.890	-0.532	67.138	32.862	3.502
5	2008	79.49	45.45	1.900	-0.365	60.528	39.472	5.982
6	2011	79.79	54.55	1.902	-0.337	59.450	40.550	13.995
7	2014	81.34	63.64	1.910	-0.195	53.242	46.758	16.878
8	2009	84.69	72.73	1.928	0.103	43.316	56.684	16.043
9	2010	93.90	81.82	1.973	0.865	14.587	85.413	3.595
10	2013	94.11	90.91	1.974	0.881	14.430	85.570	5.340

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.26. Perbandingan Nilai D_{max} dan D_{kritis} Metode Log Person III

D max	=	0.169
n	=	10
a	=	5%
D kritis	=	0.386 (tabel)
0.169	<	0.386
Dmaks < Dkritis, maka distribusi diterima		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.27. Uji Kesesuaian dengan Metode Smirnov-Kolmogorof untuk Distribusi Gumbel

No	Tahun	X	Pe	k	Pt	Pe - Pt
1	2007	70.665	6.67	-1.153	4.217	2.450
2	2008	72.825	13.33	-0.969	7.171	6.162
3	2012	73.828	20.00	-0.884	8.896	11.104
4	2009	77.889	26.67	-0.538	18.027	8.640
5	2014	80.201	33.33	-0.342	24.471	8.863
6	2010	84.488	40.00	0.022	37.615	2.385
7	2011	86.614	46.67	0.203	44.213	2.454
8	2015	88.965	53.33	0.403	51.257	2.076
9	2016	101.763	60.00	1.491	79.836	19.836
10	2013	105.001	66.67	1.766	84.281	17.614

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.28. Perbandingan Nilai D_{max} dan D_{Kritis} Metode Gumbel

D max	=	0.198
n	=	10
a	=	5%
D kritis =	0.4	(tabel)
0.198	<	0.4
Dmaks < Dkritis, maka distribusi		diterima

Sumber : Hasil perhitungan

G. Pemilihan Jenis Distribusi

Pemilihan jenis distribusi dilakukan berdasarkan pemenuhan syarat yang ditentukan dalam buku Sumber karangan: Harto, 1993:245 Berikut merupakan analisa pemenuhan syarat tiap distribusi

Tabel 4.29. Analisa Syarat Pemilihan Distribusi Metode Gumbel

No.	Tahun	X terurut	(X _i - X rerata)	(X _i - X rerata)	(X _i - X rerata)	(X _i - X rerata)
1	2007	70.66	-13.56	183.85	-2492.81	33800.12
2	2008	72.82	-11.40	129.94	-1481.20	16884.42
3	2012	73.83	-10.40	108.07	-1123.41	11678.45
4	2009	77.89	-6.33	40.13	-254.18	1610.15
5	2014	80.20	-4.02	16.18	-65.11	261.94
6	2010	84.49	0.26	0.07	0.02	0.00
7	2011	86.61	2.39	5.71	13.65	32.63
8	2015	88.96	4.74	22.48	106.57	505.26
9	2016	101.76	17.54	307.60	5394.96	94620.32
10	2013	105.00	20.78	431.68	8968.93	186346.19
Jumlah :		1408.54	0.00	4961.53	9067.41	345739.49

Perhitungan :

n	=	10
X _{rerata}	=	84.224
S ^d	=	11.765
S ⁿ	=	0.9496
Y ⁿ	=	0.4952
C _s	=	0.773
C _k	=	3.581

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.30. Analisa Syarat Pemilihan Distribusi Metode Log Person III

No.	Xi	Log Xi	(Log Xi - rerata Log X)	(Log Xi - rerata Log X) ²	(Log Xi - rerata Log X) ³	(Log Xi - rerata Log X) ⁴
1	70.66	1.849	-0.073	5.27E-03	-3.82E-04	2.77E-05
2	72.82	1.862	-0.059	3.54E-03	-2.11E-04	1.25E-05
3	73.83	1.868	-0.054	2.87E-03	-1.54E-04	8.22E-06
4	77.89	1.891	-0.030	9.18E-04	-2.78E-05	8.43E-07
5	80.20	1.904	-0.018	3.10E-04	-5.45E-06	9.59E-08
6	84.49	1.927	0.005	2.52E-05	1.27E-07	6.36E-10
7	86.61	1.938	0.016	2.50E-04	3.95E-06	6.25E-08
8	88.96	1.949	0.027	7.53E-04	2.07E-05	5.67E-07
9	101.76	2.008	0.086	7.36E-03	6.32E-04	5.42E-05
10	105.00	2.021	0.099	9.88E-03	9.83E-04	9.77E-05
TOTAL	842.239	19.218	0.000	0.031	0.001	0.000

Rerata Log X	=	1.922
Standar Deviasi (S)	=	0.059
CV	=	0.031
CS	=	0.586
CK	=	3.339

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.31. Analisa Syarat Pemilihan Distribusi Metode Log Normal

No.	X_i	Log X_i	(Log X_i - rerata Log X)	(Log X_i - rerata Log X) ²	(Log X_i - rerata Log X) ³	(Log X_i - rerata Log X) ⁴
1	73.38	1.866	-0.042	1.79E-03	-7.57E-05	3.20E-06
2	73.45	1.866	-0.042	1.75E-03	-7.34E-05	3.07E-06
3	74.13	1.870	-0.038	1.43E-03	-5.43E-05	2.05E-06
4	77.71	1.890	-0.017	3.03E-04	-5.28E-06	9.20E-08
5	79.49	1.900	-0.008	5.70E-05	-4.31E-07	3.25E-09
6	79.79	1.902	-0.006	3.53E-05	-2.10E-07	1.25E-09
7	81.34	1.910	0.002	5.93E-06	1.44E-08	3.52E-11
8	84.69	1.928	0.020	3.98E-04	7.93E-06	1.58E-07
9	93.90	1.973	0.065	4.20E-03	2.72E-04	1.76E-05
10	94.11	1.974	0.066	4.32E-03	2.84E-04	1.87E-05
TOTAL	1408.54	19.079	0.000	0.014	0.000	0.000
Rerata Log X		=	1.908			
Standar Deviasi (S.Log X)		=	0.040			
CV		=	0.021			
CS		=	0.779			
CK		=	3.531			

Sumber : Hasil perhitungan

Berdasarkan hasil analisa syarat pemilihan distribusi maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

Tabel 4.32. Rekapitulasi dan Pemilihan Jenis Distribusi Metode

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keputusan
1	Gumbel	$C_s > 1.1395$	$C_s = 0.77$	No
		$C_k > 5.4$	$C_k = 3.58$	No
2	Log Pearson type III	Tidak ada batasan	$C_s = 0.59$	Yes
			$C_k = 3.34$	Yes
3	Log Normal	$C_s > 3$	$C_s = 0.78$	No
		$C_s > 3C_v$	$C_v = 3.53$	No

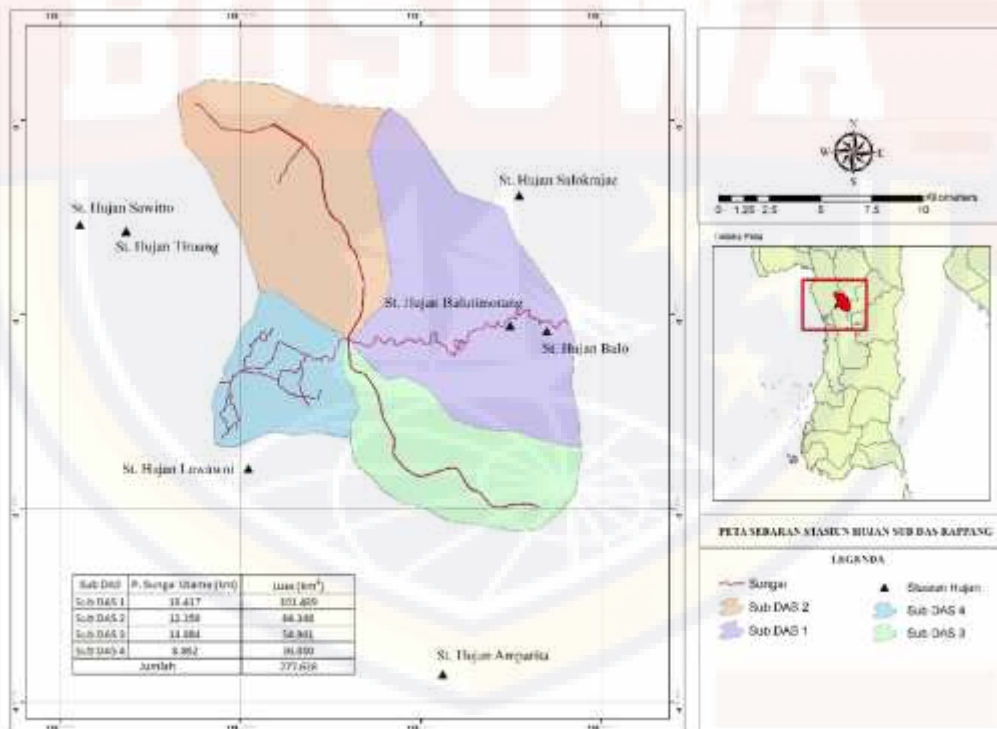
Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.33. Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)		
	Log Pearson III	Gumbel	Log Normal
1.01	64.649	59.141	64.649
2	82.418	82.630	82.418
5	93.099	96.672	93.099
10	100.007	105.969	100.007
20	107.111	114.887	107.111
25	108.592	117.716	108.592
50	114.907	126.431	114.907
100	121.193	135.081	121.193
200	127.491	143.700	127.491
1000	142.436	163.665	142.436

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.5. Banjir Rancangan Berdasarkan SUB DAS Rapping



Gambar 4.2. Peta Sub Das Rapping

Berdasarkan pembagian arah sungai dan topografi terdapat 4 Sub Das dengan luasan catchment area yang bervariasi. Setiap Sub Das di analisa banjir rancangannya menggunakan metode HSS Nakayasu dan Gamma 1.

Berikut merupakan banjir rancangan berdasarkan tiap Sub Das :

A. Sub DAS 1

Data :

- 📌 Panjang Sungai Utama : 18,417 km
- 📌 Luas Sub Das : 101,489 km²
- 📌 Curah Hujan Rancangan

Tabel 4.34. Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
	Log Person III
2	82.418
5	93.099
10	100.007
20	107.111
25	108.592
50	114.907
100	121.193
200	127.491
1000	142.436

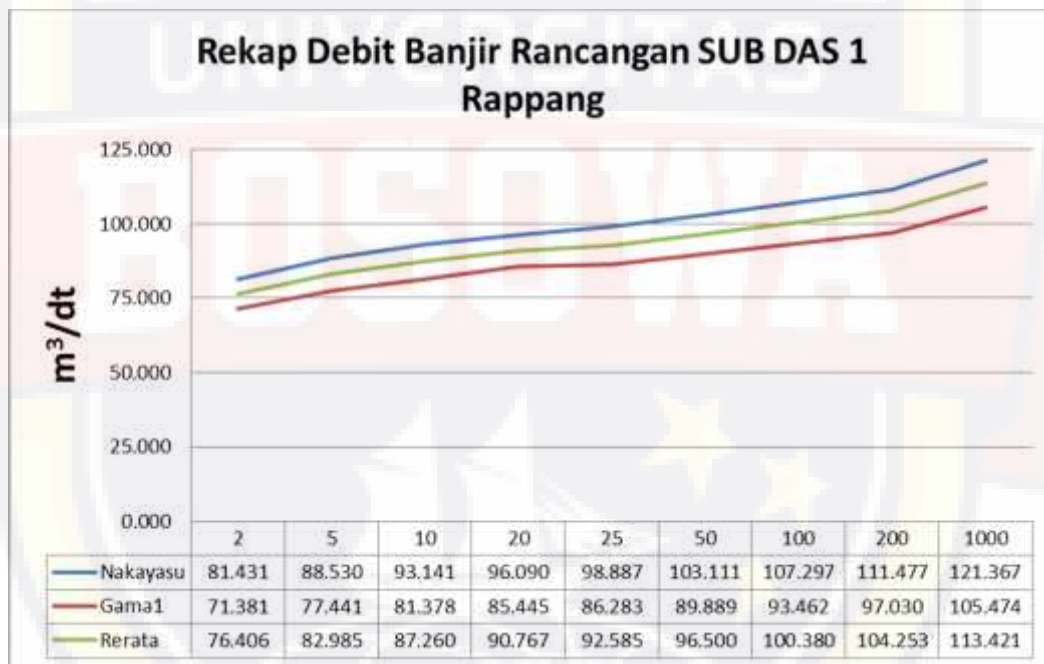
Sumber : Hasil perhitungan

- 📌 Rekapitulasi Banjir Rancangan HSS Nakayasu dan HSS Gama Sub Das 1

Tabel 4.35. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS I

No.	Kala Ulang (Tahun)	DEBIT BANJIR RANCANGAN (m ³ /dt)		
		Nakayasu	Gama1	Rerata
1	2	81.431	71.381	76.406
2	5	88.530	77.441	82.985
3	10	93.141	81.378	87.260
4	20	96.090	85.445	90.767
5	25	98.887	86.283	92.585
6	50	103.111	89.889	96.500
7	100	107.297	93.462	100.380
8	200	111.477	97.030	104.253
9	1000	121.367	105.474	113.421




Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.3. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS I Rappang

B. Sub DAS 2

Data :

-  Panjang Sungai Utama : 12,35 km
-  Luas Sub Das : 101. 489 km²
-  Curah Hujan Rancangan

Tabel 4.36. Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
	Log Person III
2	82.418
5	93.099
10	100.007
20	107.111
25	108.592
50	114.907
100	121.193
200	127.491
1000	142.436

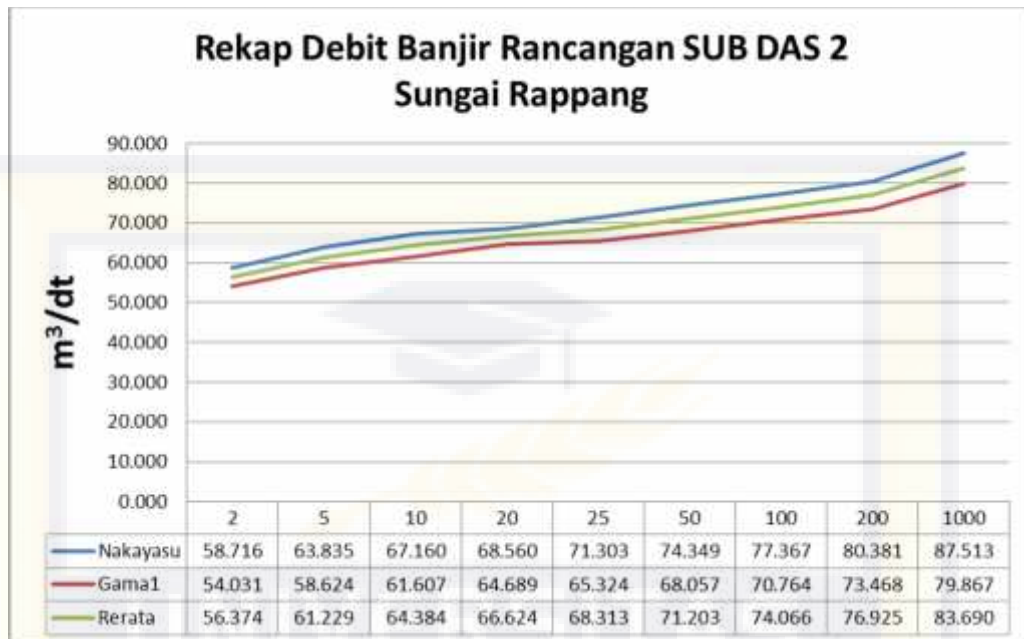
Sumber : Hasil perhitungan

Rekapitulasi Banjir Rancangan HSS Nakayasu dan HSS Gama Sub Das II

Tabel 4.37. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS 2

No.	Kala Ulang (Tahun)	DEBIT BANJIR RANCANGAN (m ³ /dt)		
		Nakayasu	Gama1	Rerata
1	2	58.716	54.031	56.374
2	5	63.835	58.624	61.229
3	10	67.160	61.607	64.384
4	20	68.560	64.689	66.624
5	25	71.303	65.324	68.313
6	50	74.349	68.057	71.203
7	100	77.367	70.764	74.066
8	200	80.381	73.468	76.925
9	1000	87.513	79.867	83.690

Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.4. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS II Rappang

C. Sub Das 3

Data :

- Panjang Sungai Utama : 14,884 km
- Luas Sub Das : 59,941 km²
- Curah Hujan Rancangan

Tabel 4.38. Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
	Log Person III
2	82.418
5	93.099
10	100.007
20	107.111
25	108.592
50	114.907
100	121.193
200	127.491
1000	142.436

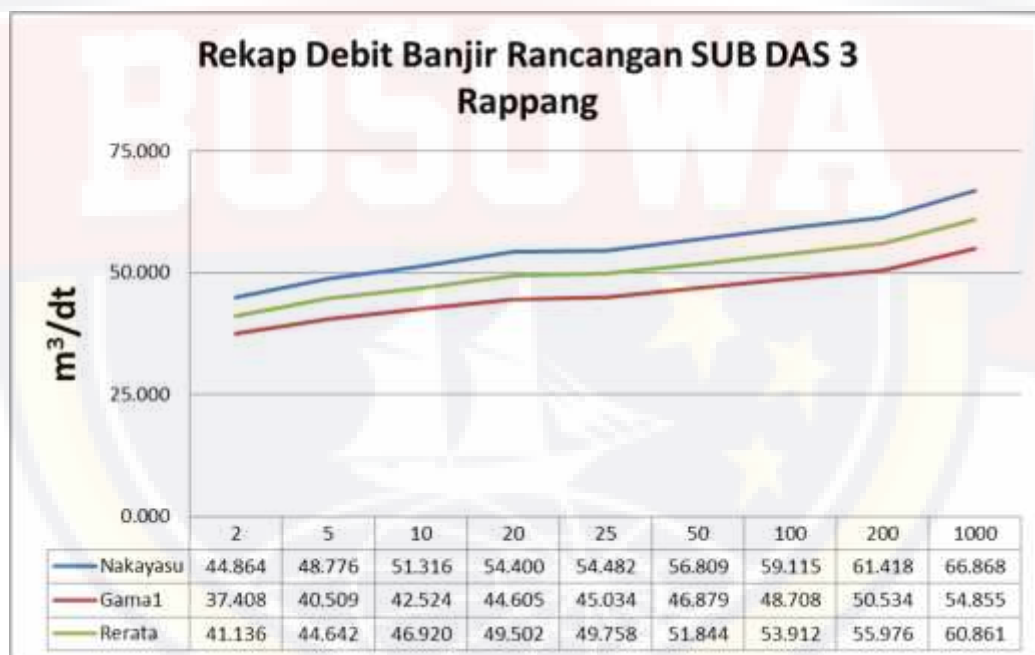
Sumber : Hasil perhitungan

🚩 Rekapitulasi Banjir Rancangan HSS Nakayasu dan HSS Gama Sub Das III

Tabel 4.39. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS III

No.	Kala Ulang (Tahun)	DEBIT BANJIR RANCANGAN (m ³ /dt)		
		Nakayasu	Gama1	Rerata
1	2	44.864	37.408	41.136
2	5	48.776	40.509	44.642
3	10	51.316	42.524	46.920
4	20	54.400	44.605	49.502
5	25	54.482	45.034	49.758
6	50	56.809	46.879	51.844
7	100	59.115	48.708	53.912
8	200	61.418	50.534	55.976
9	1000	66.868	54.855	60.861

Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.5. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS 3 Rappang

D. Sub DAS 4

Data :

- 🚩 Panjang Sungai Utama : 8,862 km
- 🚩 Luas Sub Das : 36,86 km²

📌 Curah Hujan Rancangan

Tabel 4.40. Curah hujan rancangan

Kala Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
	Log Person III
2	82.418
5	93.099
10	100.007
20	107.111
25	108.592
50	114.907
100	121.193
200	127.491
1000	142.436

Sumber : Hasil perhitungan

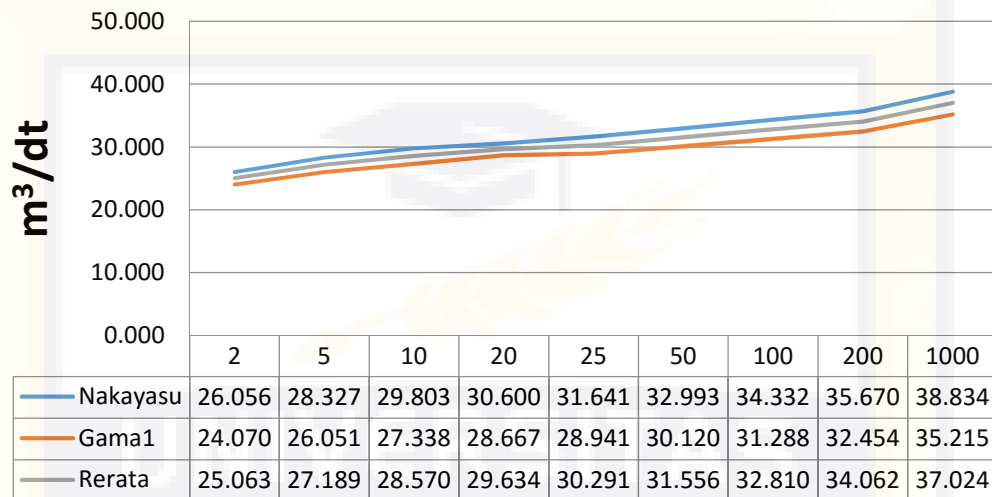
📌 Rekapitulasi Banjir Rancangan HSS Nakayasu dan HSS Gama Sub Das 4

Tabel 4.41. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan SUB DAS 4

No.	Kala Ulang (Tahun)	DEBIT BANJIR RANCANGAN (m ³ /dt)		
		Nakayasu	Gama1	Rerata
1	2	26.056	24.070	25.063
2	5	28.327	26.051	27.189
3	10	29.803	27.338	28.570
4	20	30.600	28.667	29.634
5	25	31.641	28.941	30.291
6	50	32.993	30.120	31.556
7	100	34.332	31.288	32.810
8	200	35.670	32.454	34.062
9	1000	38.834	35.215	37.024

Sumber : Hasil perhitungan

Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS 4 Rappang

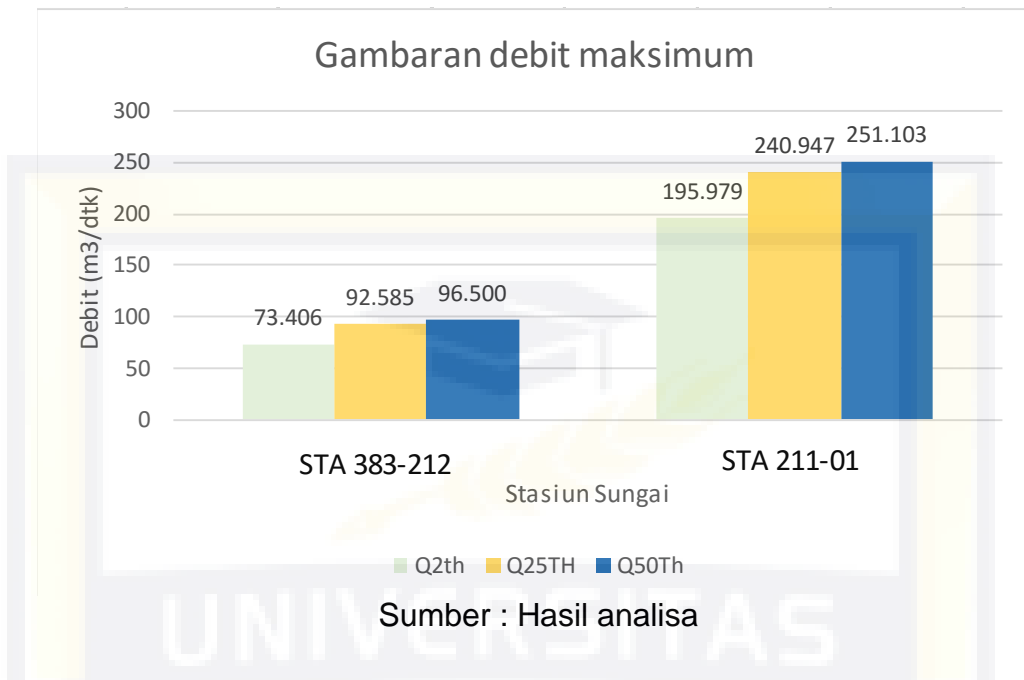


Gambar 4.6. Rekap Debit Banjir Rancangan SUB DAS 4 Rappang

Tabel 4.42. Gambaran debit yang masuk pada penampang

	Debit Banjir Rancangan			Keterangan
	Q2	Q25	Q50	
Sub DAS I	73.406	92.585	96.500	Sungai utama
Sub DAS II	56.374	68.313	71.203	Aliran masuk 1
Sub DAS III	41.136	49.758	51.844	Aliran masuk 2
Sub DAS IV	25.063	30.291	31.556	Sungai utama
Sungai STA 383-212	73.406	92.585	96.500	Sungai utama
Sungai STA 211-01	195.979	240.947	251.103	Sungai utama + aliran masuk

Sumber : Hasil analisa



4.1.6. Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan elevasi muka air

a. Intensitas Curah Hujan

Curah hujan yang tinggi dan dalam waktu yang lama menjadi faktor utama terjadinya banjir, biasanya terjadi saat memasuki puncak musim hujan. Akibat hujan lebat, sungai menjadi meluap selain itu minimnya daerah resapan air mengakibatkan sulit tertampung dan

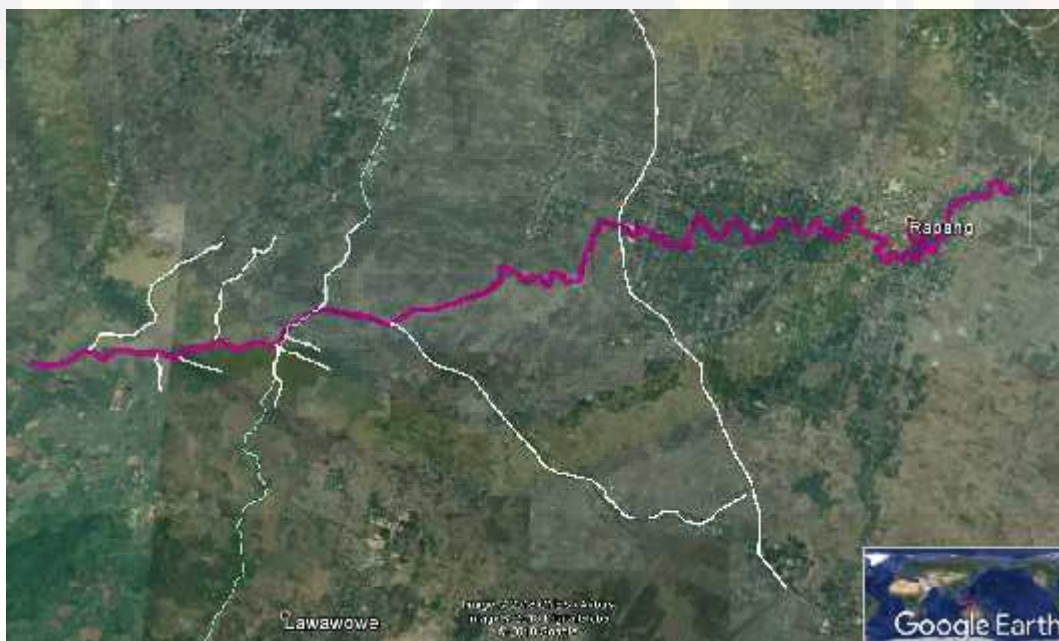


Gambar 4.7. Curah hujan rancangan harian maksimum tahunan

Dari hasil analisa curah hujan maksimum dari beberapa stasiun hujan sungai rapping terlihat sangat tinggi pada musim hujan. Sehingga dengan intensitas tersebut perlu di perhitungkan kapasitas penampang sungai yang ada.

b. Anak sungai yang masuk ke sungai utama

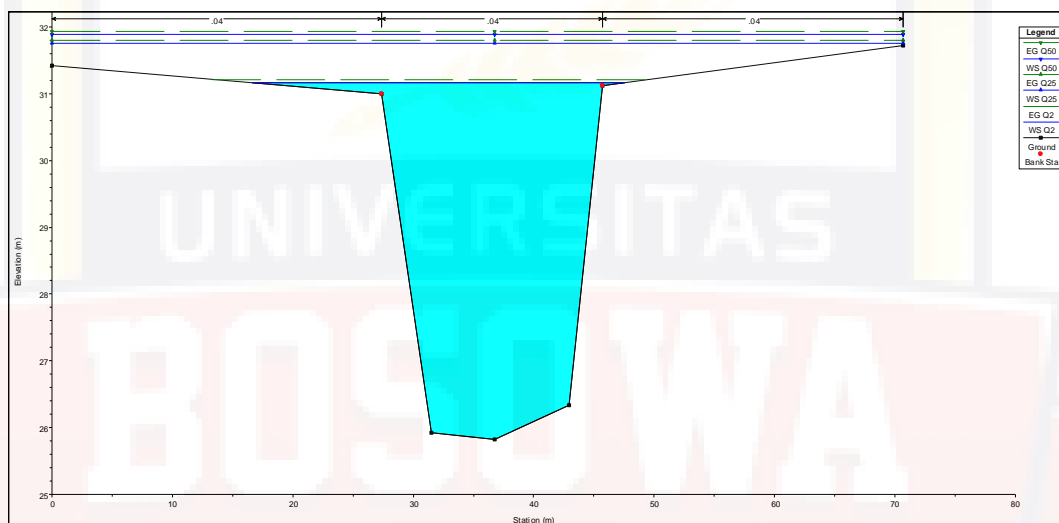
Sungai utama mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsi sumber air di wilayah daerah aliran sungai. Namun, apabila kapasitas tampungan sungai utama telah melampaui batas kapasitas maka akan menimbulkan luapan yang mengakibatkan banjir. Sehingga kapasitas sungai utama perlu di perhatikan agar kapasitas bisa menampung keseluruhan volume air yang masuk ke sungai utama.



Gambar 4.8. Anak sungai yang masuk pada sungai utama

c. Pendangkalan dan penyempitan sungai

Dari penampang sungai terlihat mengalami pendangkalan dan penyempitan penampang pada stasiun tertentu yang sebagian besar diakibatkan oleh limbah, sedimen ataupun sampah rumah tangga sehingga menimbulkan kapasitas penampang tidak cukup untuk menampung debit air yang mengakibatkan genangan ke pemukiman.



Gambar 4.9. Penampang stasiun sungai

Pembuangan sampah di sungai salah satunya penyebab pendangkalan sungai. Kebiasaan masyarakat yang kurang akan kesadaran dalam membuang sampah pada tempatnya terutama penduduk yang berada pada tepi sungai menyebabkan pendangkalan sungai.



Gambar 4.10. Pembuangan sampah masyarakat sekitar sungai rapping

Terlihat pada gambar diatas adalah salah satu titik stasiun sungai rapping yang menjadi tempat pembuangan sampah masyarakat.

II. Menghitung Dimensi Sungai Rapping yang Ideal yang dilintasi Debit Puncak dengan Program Hec-Ras

4.2. Analisa Hidrolika

4.2.1. Analisa Hidrolika Penampang Sungai

Dengan memilih beberapa stasiun sungai (Sta. 146 -150)

Perhitungan penampang melintang sungai :

$$Q = 183.26 \text{ m}^3/\text{dt.}$$

Data penampang :

$$b = 11.15$$

$$I = 0.000683$$

$$n = 0.04$$

$$y = \dots?$$

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang basah } A &= [b+(b+2 m y)]\frac{y}{2} \\ &= (11.15+(11.15+2*1.88*y))\frac{y}{2} \\ &= \frac{22.3+3.76 y}{2} y \\ &= (22.3 + 1.88y) y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling basah ; } P &= b + 2 (y \sqrt{1 + m^2}) \\ &= 11.15 + 2 (y \sqrt{1 + 1.88^2}) \\ &= 11.15 + 1.88 \sqrt{2y} \end{aligned}$$

$$\text{Jari-jari hidrolis ; } R = \frac{A}{P} = \frac{(5+y)y}{1.1 + 1.8 \sqrt{2y}}$$

Menghitung debit aliran :

$$Q = A V = A \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$183.26 = (22.3 + 1.88y) y \frac{1}{0.0} \left[\frac{(5+y)y}{1.1 + 1.8 \sqrt{2y}} \right]^{2/3} (0.000683)^{1/2}$$

$$280.858 = (22.3 + 1.88y) y \left[\frac{(5+y)y}{1.1 + 1.8 \sqrt{2y}} \right]^{2/3}$$

$$y = \frac{2.8}{(22.3 + 1.88y) \left[\frac{(5+y)y}{1.1 + 1.8 \sqrt{2y}} \right]^{2/3}}$$

$$y = 5.97 \text{ m}$$

4.2.2. Analisa Hidrolika dengan Hec-Ras

Dalam menjalankan program HEC-RAS maka sebagai langkah awal adalah input data, yang meliputi :

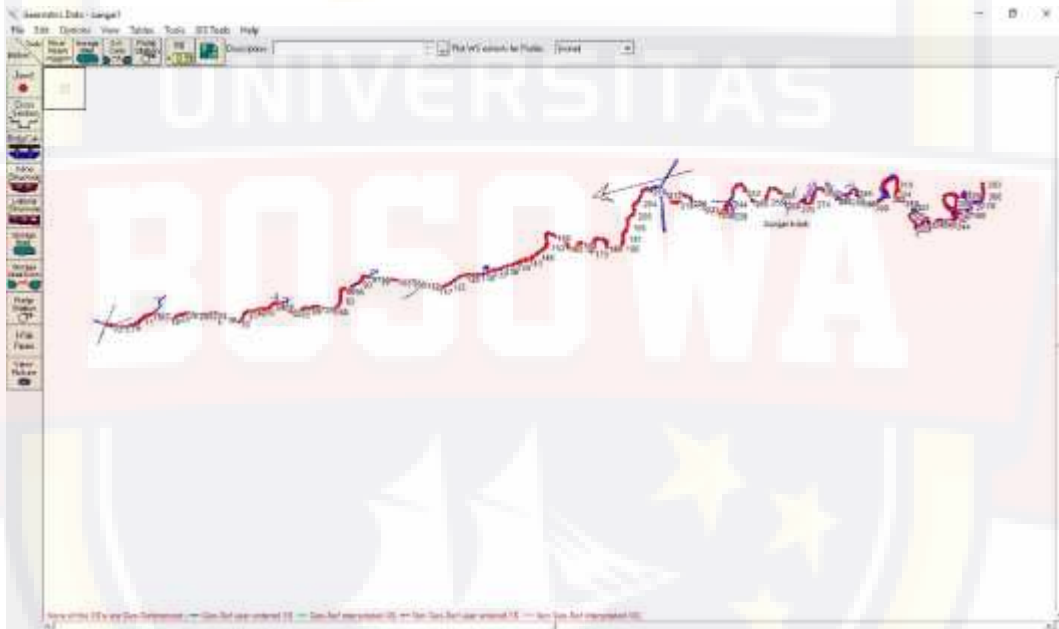
- ⇒ Skema sistem sungai (*River System Schematic*)
- ⇒ Data Penampang sungai (*Cross Section Data*)
- ⇒ Jarak antar patok (*Left of Bank/LOB, Channel dan Right of Bank/ROB*)
- ⇒ Parameter setiap data penampang yang terdiri dari kekasaran manning (n) dan 2 titik koordinat yang membentuk penampang utama (*Main Channel Bank Station*).

⇒ Data Aliran tetap meliputi : Kondisi Batas (*Boundary Conditions*).

4.2.3. Skema Sistem Sungai

Pembuatan skema ini merupakan awal dari input geometrik data sebelum memasukkan data penampang sungai, dimana diperlukan untuk mendefinisikan setiap bagian (*reach*) sungai yang terbangun.

Untuk mengetahui kapasitas kali/sungai ini diperlukan analisa hidrolika profil muka air pada kali/sungai yaitu sungai Rapping sesuai dengan daerah aliran sungai tersebut.



Gambar 4.11. Windows Geometri Sungai Rapping

4.2.4. Data Penampang Sungai

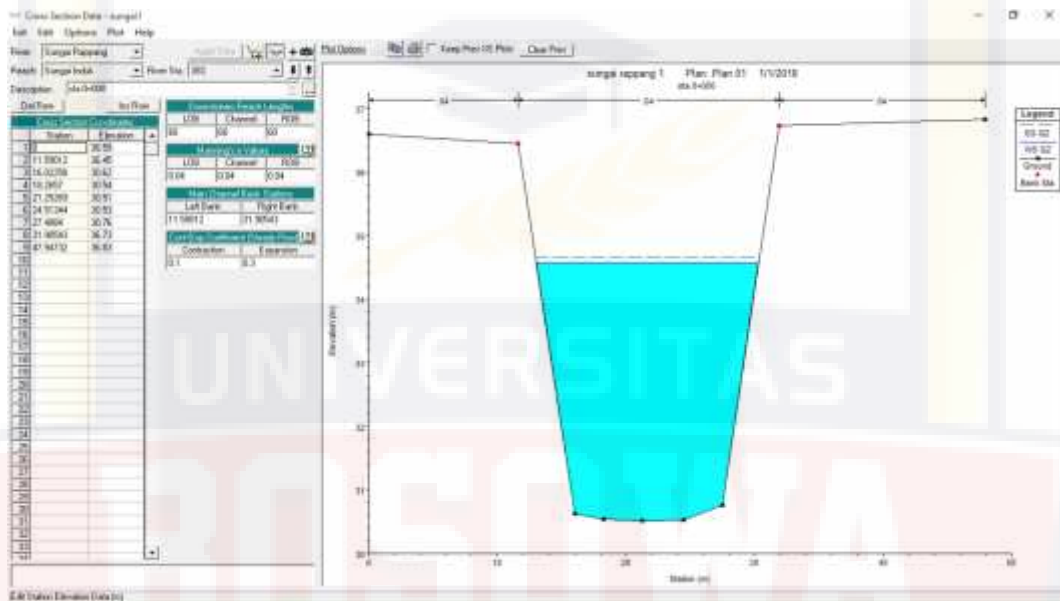
Data penampang sungai diperoleh dari pengolahan Peta Topografi hasil pengukuran.

Jarak Antar patok

Seperti ditunjukkan dalam **Gambar 6.2** selain memasukkan data geometri *cross section* juga diperlukan data jarak antar patok yang diisi

pada kolom *Downstream Reach Length*. Jarak antar patok terdiri dari LOB, Channel dan ROB sehingga sekaligus bisa membentuk *alignment* sungai.

Setelah geometri data dimasukkan secara otomatis akan tampil node-node di dalam skematik system sungai sesuai nomor patok yang diberikan



Gambar 4.12. Window Editing *Cross Section*

Parameter Penampang Sungai

Seperti yang disebutkan di atas, dan masih dalam input geometri data (**Gambar 6.2**) juga dimasukkan data koefisien kekasaran saluran manning (n) di bagian LOB, Cahnnel dan ROB. Koefisien n merupakan kekasaran dasar sungai dimana untuk nilai n LOB, Channel (as) dan ROB = 0.040. Kondisi batas (boundary condition) Kondisi batas merupakan data aliran dimana untuk aliran tetap (*steady Flow*) selain data hidrograf banjir

Flow Change Location	RM	Q2	Q25	Q50
1. Candi Rappang Sungai Jukih	263	16.71	52.03	161.00
2. Candi Rappang Sungai Jukih	211	10.50	240.05	251.00

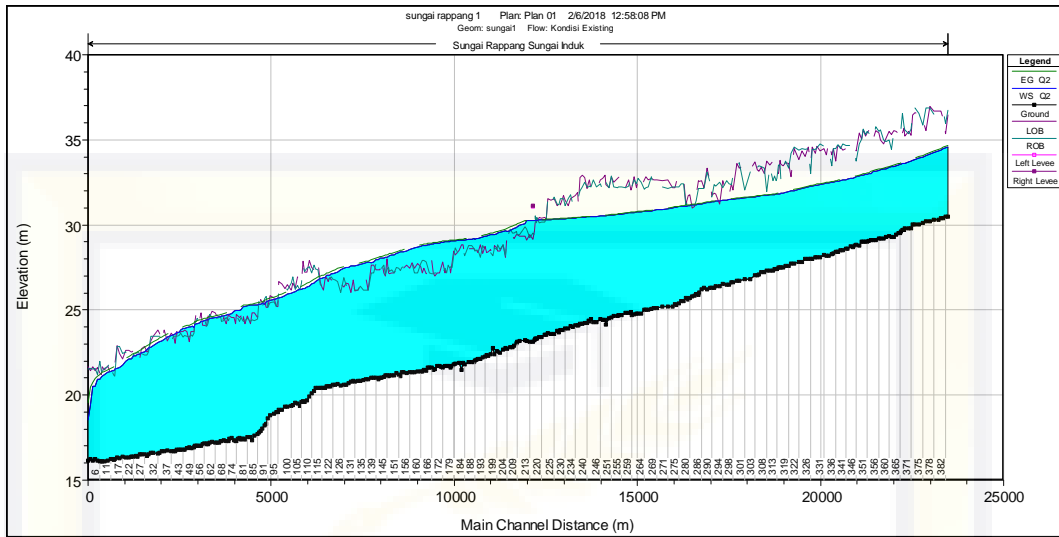
Gambar 4.13. Data Aliran Debit Yang Direncanakan

4.2.5. Hasil Perhitungan Profil Muka Air Sungai Rappang Q25th kondisi Eksisting

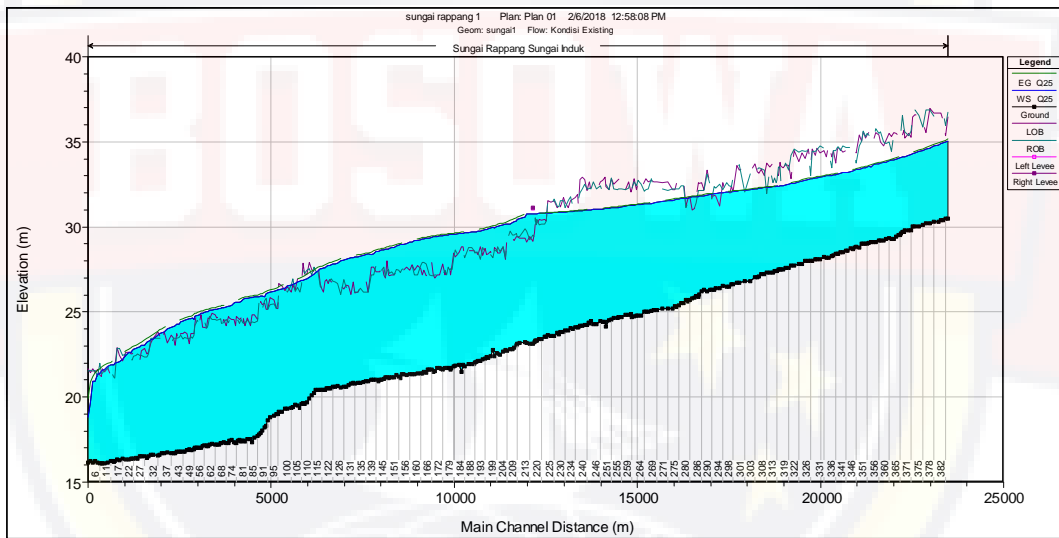
Dalam analisa profil aliran ini akan dihitung dengan beberapa kondisi antara lain :

1. Kondisi muka air pada debit kala ulang 2 th (Q2)
2. Kondisi muka air pada debit kala ulang 25 th (Q25)
3. Kondisi muka air pada debit kala ulang 50 th (Q50)

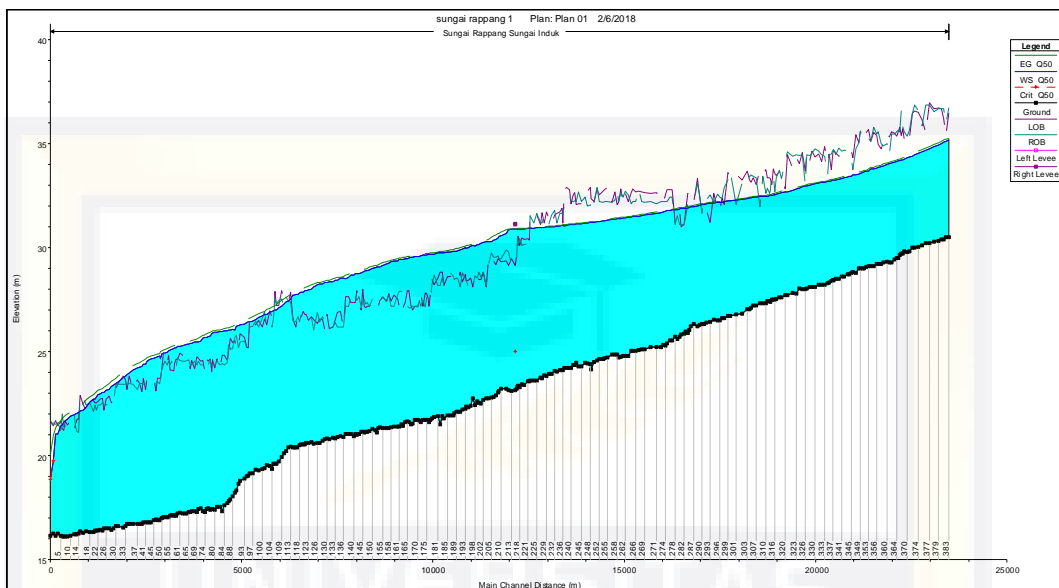
Berikut hasil analisa profil muka air dengan menggunakan program Hec-Ras.



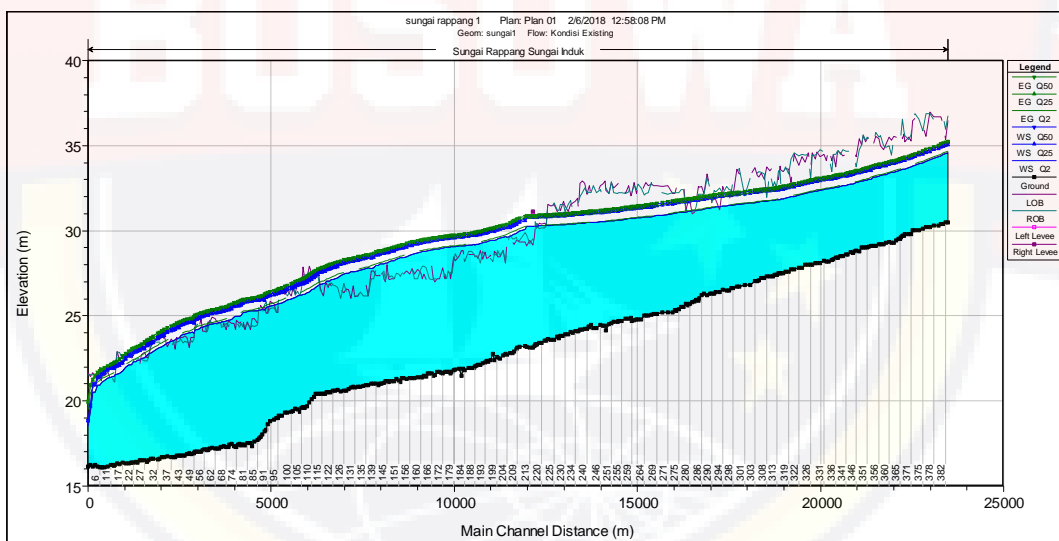
Gambar 4.14. Profil Muka Air Sungai Rappang dengan debit kala ulang 2 tahun



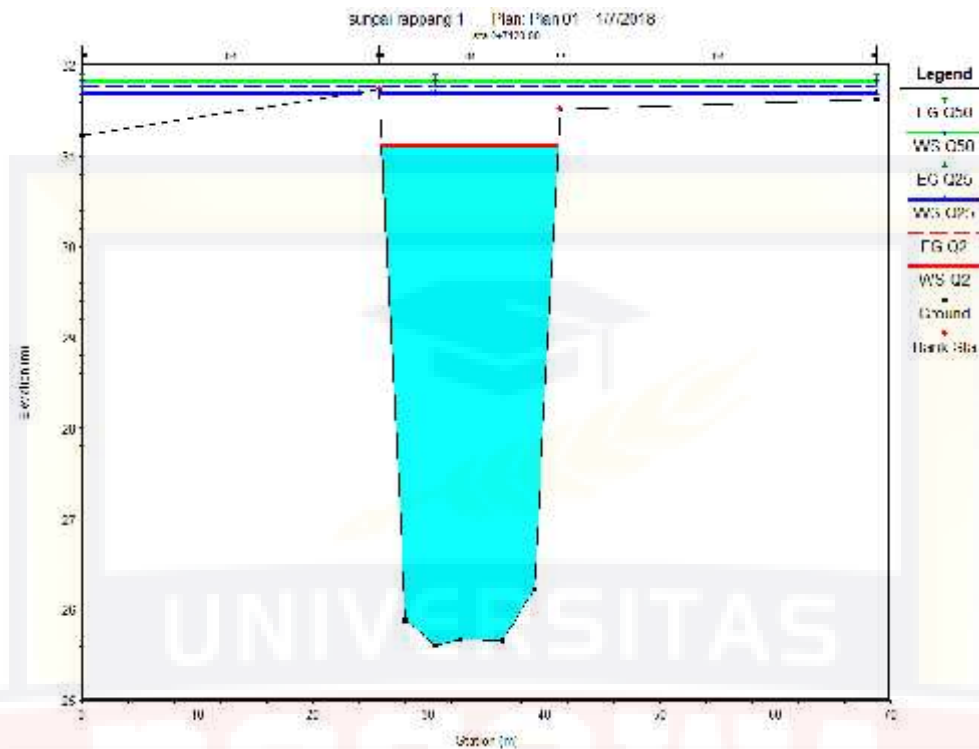
Gambar 4.15. Profil Muka Air Sungai Rappang dengan debit kala ulang 25 tahun



Gambar 4.16. Profil Muka Air Sungai Rapping dengan debit kala ulang 50 tahun



Gambar 4.17. Profil Muka Air Sungai Rapping dengan debit kala ulang 2th, 25th, dan 50th



Gambar 4.1. Profil Melintang pada Sta.279 dengan Q_{2Th} , Q_{25Th} , Q_{50Th}

Kondisi Existing penampang pada Sta.279

Elevasi pada dasar sungai : +25.67 m

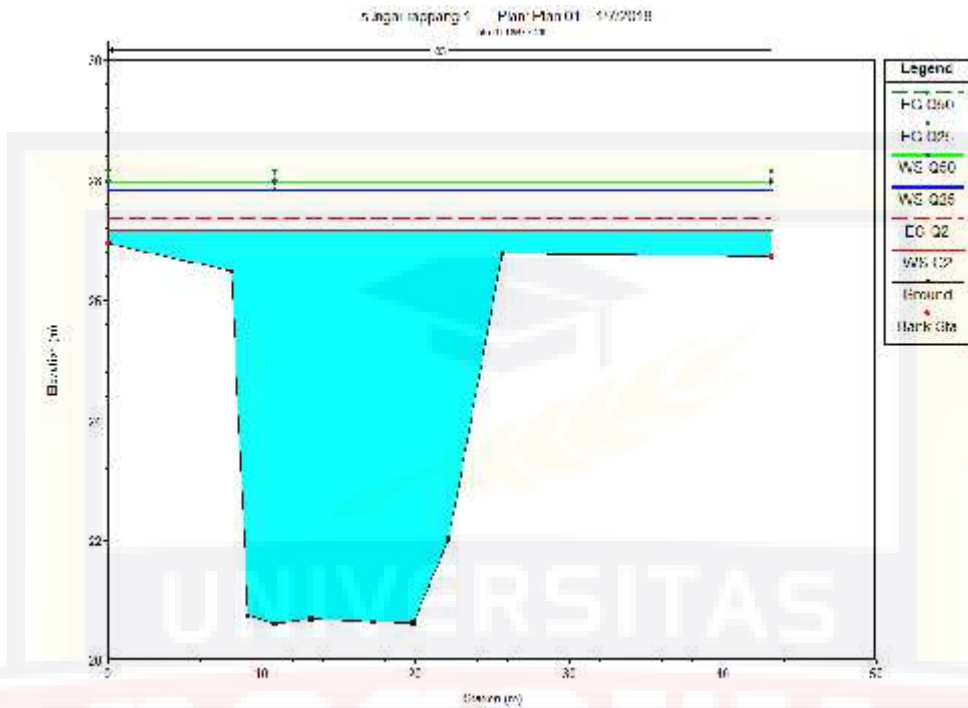
Elevasi tebing kiri : +31.73 m

Elevasi tebing kanan : +31.52 m

Elevasi Muka air Q_{2Th} : +31.12 m

Elevasi Muka air Q_{25Th} : +31.70 m

Elevasi Muka air Q_{50Th} : +31.83 m



Gambar 4.2. Profil Melintang pada Sta. 123 dengan Q_{2Th} , Q_{25Th} , Q_{50Th}

Kondisi Existing penampang pada Sta.123

Elevasi dasar : +20.76 m

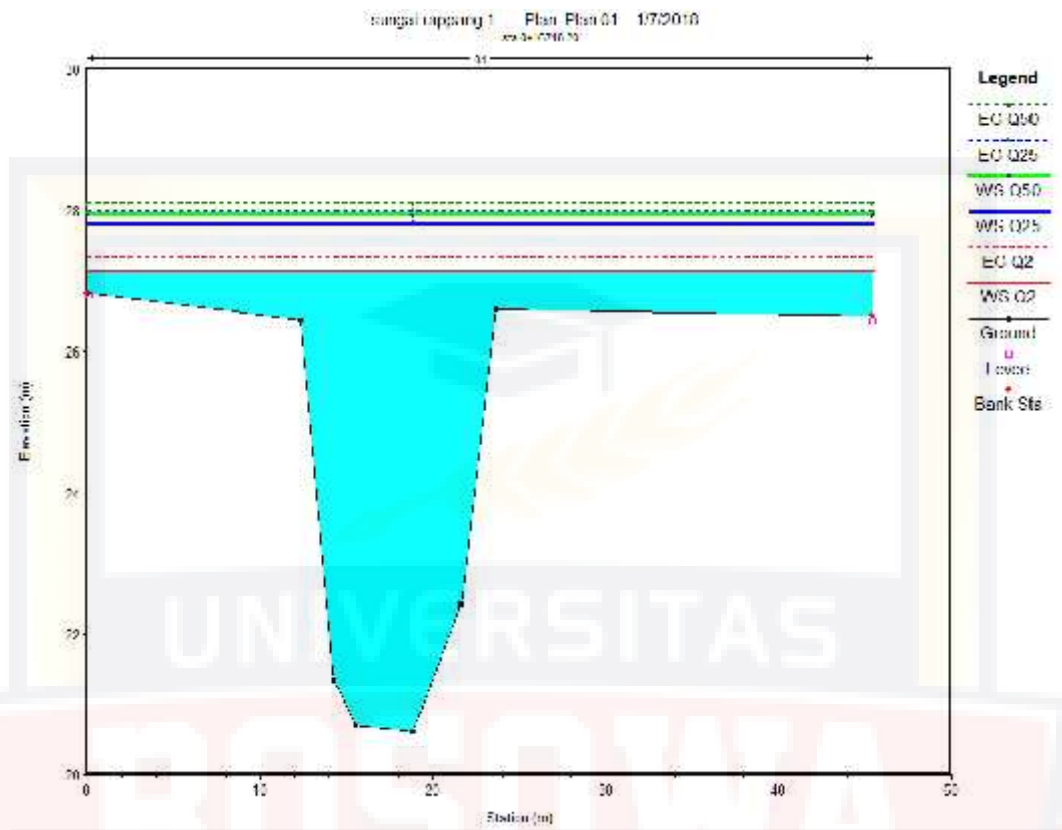
Elevasi tanggul kiri : +26.43 m

Elevasi tanggul kanan : +26.86 m

Elevasi Muka air Q_{2Th} : +27.17 m

Elevasi Muka air Q_{25Th} : +27.82 m

Elevasi Muka air Q_{50Th} : +27.96 m



Gambar 4.3. Profil Melintang pada Sta.23 dengan Q_{2Th} , Q_{25Th} , Q_{50Th}

Kondisi Existing penampang pada Sta.23

Elevasi Dasar	: +17.40 m
Elevasi tebing kiri	: +24.40 m
Elevasi tebing kanan	: +24.37 m
Elevasi Muka air Q_{2Th}	: +25.22 m
Elevasi Muka air Q_{25Th}	: +25.80 m
Elevasi Muka air Q_{50Th}	: +25.92 m

Kondisi ideal penampang Sungai Rappang kabupaten Sidrap setelah dilakukan analisa program Hec-ras v.4.1 dapat dilihat pada tabel 4.43 berikut :

Tabel 4.43. Kondisi ideal penampang pada bagian hulu

No	Patok / Sta	Jarak (m)	Debit M ³ /dtk	Elevasi Muka Air Q50Th	Tebing		Keterangan
					Kiri	Kanan	
1	326	51	96.5	32.94	33.68	32.75	Idealnya tinggi elevasi Tebing Kanan ditambah
2	316	24	96.5	32.53	33.56	31.87	Idealnya tinggi elevasi Tebing Kanan ditambah
3	313-312	73	96.5	32.50	33.33	30.46	Idealnya tinggi elevasi Tebing Kanan ditambah

Sketsa :

Sumber : Hasil analisa

Tabel 4.44. Kondisi ideal penampang pada bagian tengah sungai

No	Patok / Sta	Jarak (m)	Debit M ³ /dtk	Elevasi Muka Air Q50Th	Tebing		Keterangan
					Kiri	Kanan	
1	296-291	51	96.5	32.19	31.75	32.44	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri ditambah
2	283-349	24	96.5	31.91	31.72	31.42	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
3	215-212	258.8	96.55	30.89	29.66	29.44	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
4	211-204	532	251.1	30.67	29.35	29.89	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
5	203-195	518	251.1	30.3	28.12	28.19	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah

Sketsa :

Sumber : Hasil analisa

Tabel 4.45. Kondisi ideal penampang pada bagian hilir

No	Patok / Sta	Jarak (m)	Debit M3/dtk	Elevasi Muka Air Q50Th	Tebing		Keterangan
					Kiri	Kanan	
1	202-191	667	251.1	30.24	28.83	28.83	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
2	190-178	756	251.1	29.86	28.39	28.49	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
3	177-156	1207	251.1	29.68	27.19	27.54	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
4	155-142	730	251.1	29.14	27.62	27.64	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
5	141-133	582	251.1	28.74	27.34	27.63	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah
6	132-114	1097	251.1	28.37	26.19	26.17	Idealnya tinggi elevasi tebing kiri dan kanan ditambah

Sketsa :

Sumber : Hasil analisa

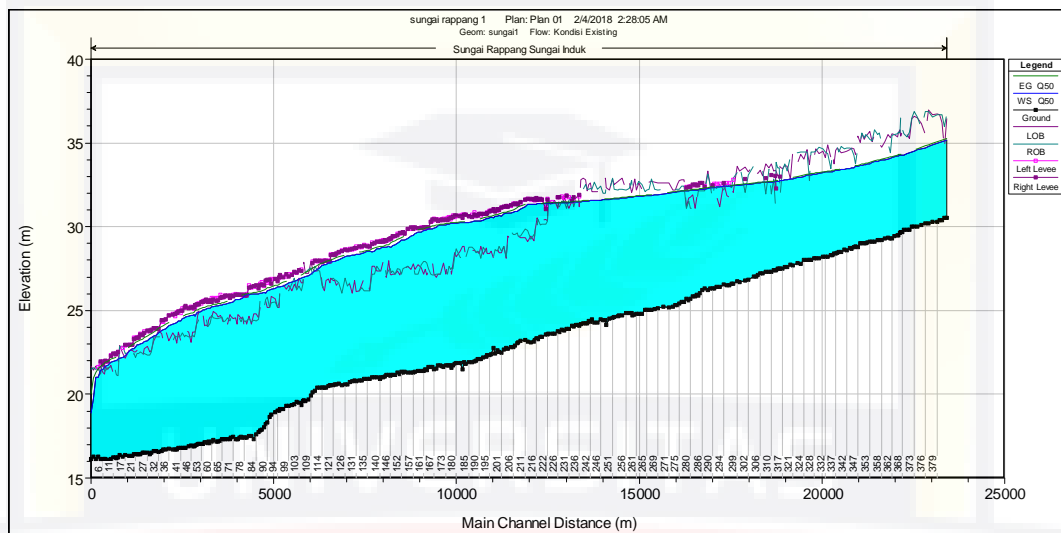
III. Merencanakan Alternatif Penanganan dalam Penanggulangan Limpasan Air pada Saat Terjadi Debit Puncak pada Aliran Sungai Rappang

4.3. Solusi Penanganan

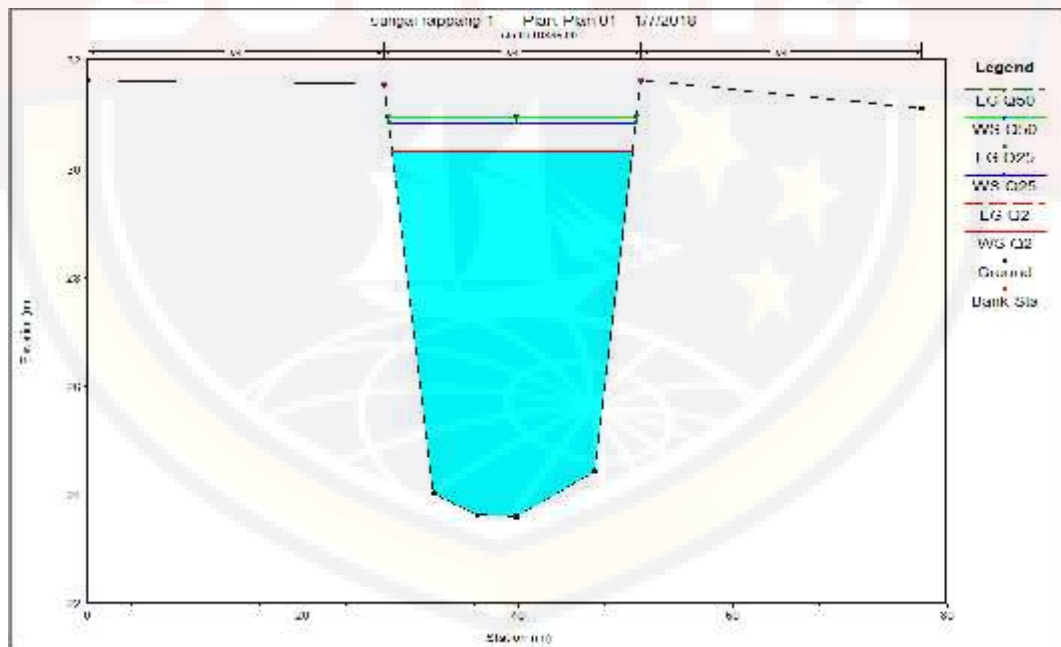
Dari hasil analisa hidrolika maka diketahui bahwa pada kejadian debit banjir Q2 th, Q25 th dan Q50 th kapasitas Sungai Rappang, pada ruas-ruas tertentu masih terdapat luapan.

Maka penanganan banjir pada Sungai Rappang yang terjadi luapan yaitu dilakukan normalisasi sungai dan pembuatan tanggul

Setelah dilakukan desain penanganan banjir di sungai rapping tersebut, maka dilakukan analisa hidrolika dengan aplikasi Hecras berikut ini.



Gambar 4.4. Profil memanjang pemasangan tanggul dan normalisasi pada Q_{50Th}

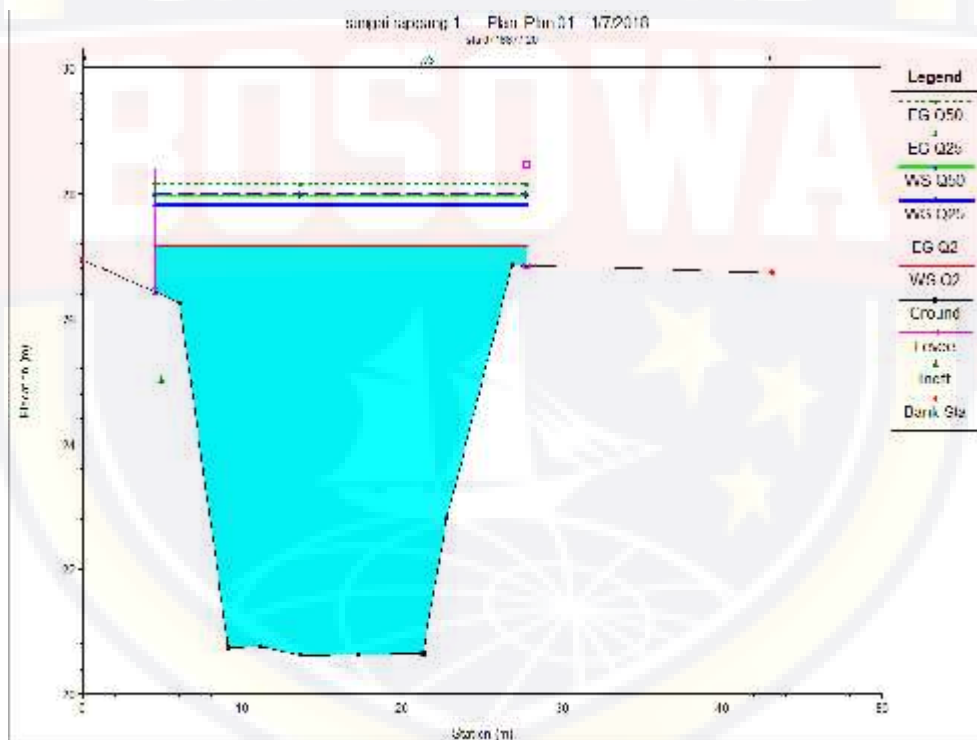


Gambar 4.5. Penanganan dengan normalisasi Pada Sta. 279

Kondisi penampang setelah di lakukan normalisasi pada sta.279 :

Elevasi tebing kiri : +31.86 m
 Elevasi tebing kanan : +31.85 m
 Elevasi muka air Q_{2Th} : +30.60 m
 Elevasi muka air Q_{25Th} : +31.18 m
 Elevasi muka air Q_{50Th} : +31.31 m

Setelah dilakukan normalisasi pada sta.279 secara keseluruhan debit banjir Q_{2Th} , Q_{25Th} , Q_{50Th} mengalami penurunan di bawah tebing kiri maupun kanan. Dimana pada sebelum dilakukan perubahan penampang tinggi muka air pada $h_{2Th} = 5.45$ m, $h_{25Th} = 6.03$ m, dan $h_{50Th} = 6.16$ m dari dasar sungai. Setelah dilakukan normalisasi tinggi muka air menjadi $h_{2Th} = 4.93$ m, $h_{25Th} = 5.51$ m, dan $h_{50Th} = 5.64$ m



Gambar 4.1. Pemasangan tanggul pada penampang banjir pada Sta.123

Kondisi penampang setelah di lakukan penanganan tanggul pada sta.123 :

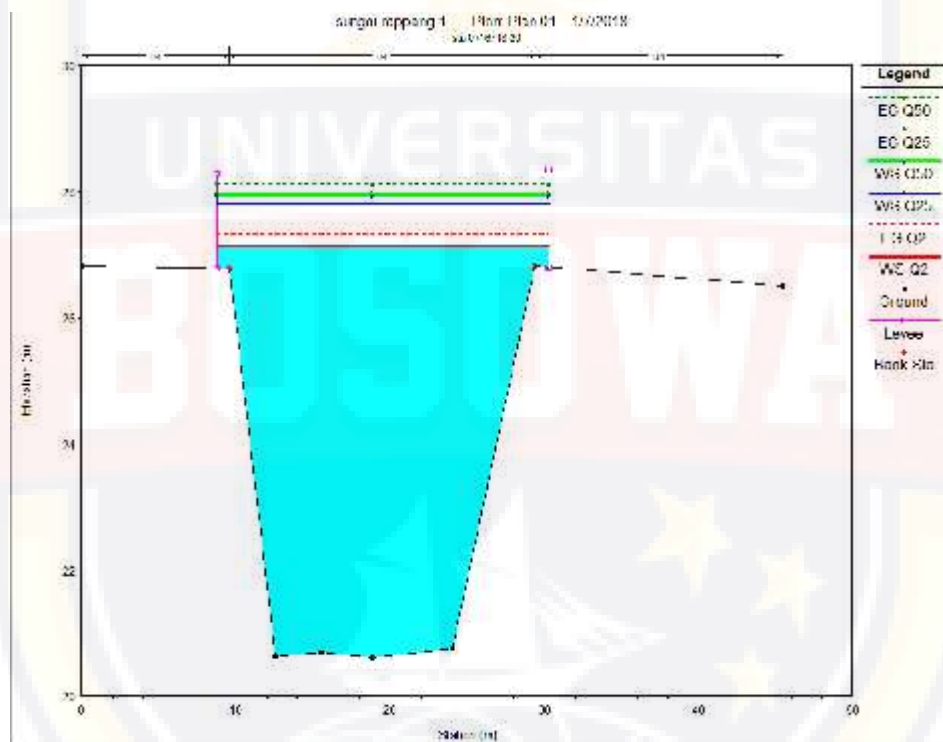
Elevasi tebing kiri : + 26.43 m
 Elevasi tebing kanan : + 26.86 m
 Elevasi muka air Q_{2Th} : + 27.17 m

Elevasi muka air Q_{25Th} : + 27.82 m

Elevasi muka air Q_{50Th} : + 27.96 m

Elevasi tanggul : + 28.41 m

Setelah dilakukan pemasangan tanggul pada sta.123 dengan ketinggian 1.98 m yaitu elevasi +28.41 dari tebing sungai sehingga muka air tidak mengalami banjir. Sebelum dilakukan pemasangan tanggul ketinggian muka air banjir $h_{2Th} = 0.74$ m, $h_{25Th} = 1.39$ m, dan $h_{50Th} = 1.53$ m dari tebing sungai.



Gambar 4.2. Pemasangan tanggul dan normalisasi penampang Sta.23

Kondisi penampang setelah di lakukan penanganan normalisasi dan pemasangan tanggul pada sta.23 :

Elevasi tebing kiri : + 25.00 m

Elevasi tebing kanan : + 25.11 m

Elevasi muka air Q_{2Th} : + 25.17 m

Elevasi muka air Q_{25Th} : + 25.75 m

Elevasi muka air Q_{50Th} : + 25.87 m

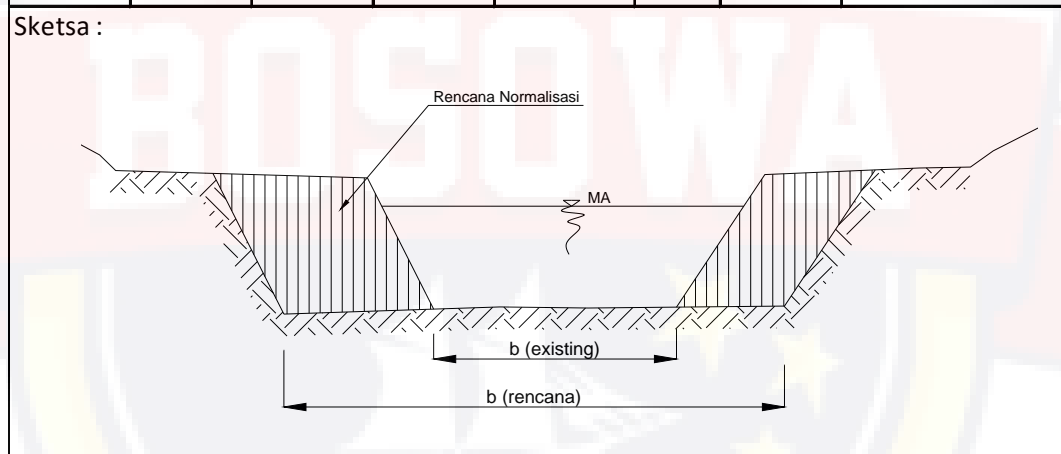
Elevasi tanggul : + 26.30 m

Setelah dilakukan normalisasi dan pemasangan tanggul pada sta.23 ketinggian muka banjir sebelum $h_{2Th} = 7.82$ m, $h_{25Th} = 8.40$ m, dan $h_{50Th} = 8.52$ m setelah dilakukan normalisasi dan tanggul yaitu $h_{2Th} = 7.70$ m, $h_{25Th} = 8.35$ m, $h_{50Th} = 8.47$ m dan $h_{tanggul} = 8.90$ m. sehingga dalam kondisi tersebut pada sta.23 setelah dilakukan normalisasi dan tanggul tidak banjir.

Tabel 4.46. Penanganan banjir dengan normalisasi

No	Patok	Jarak	Debit	Elevasi MA	Elevasi Tebing		Jenis Penanganan
1	326	51	96.5	32.94	33.68	32.75	Normalisasi
2	316	24	96.5	32.53	33.56	31.87	Normalisasi
3	313-312	73	96.5	32.50	33.33	30.46	Normalisasi

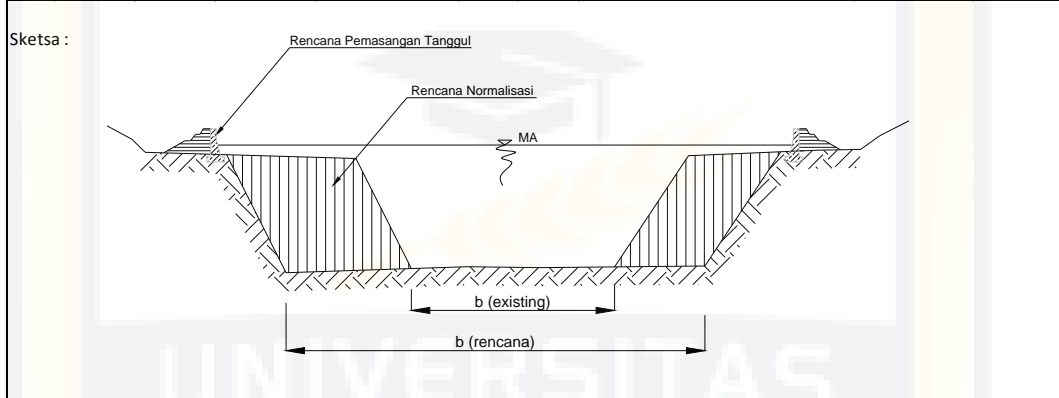
Sketsa :



Sumber : Hasil analisa

Tabel 4.47. Penanganan banjir dengan normalisasi & tanggul

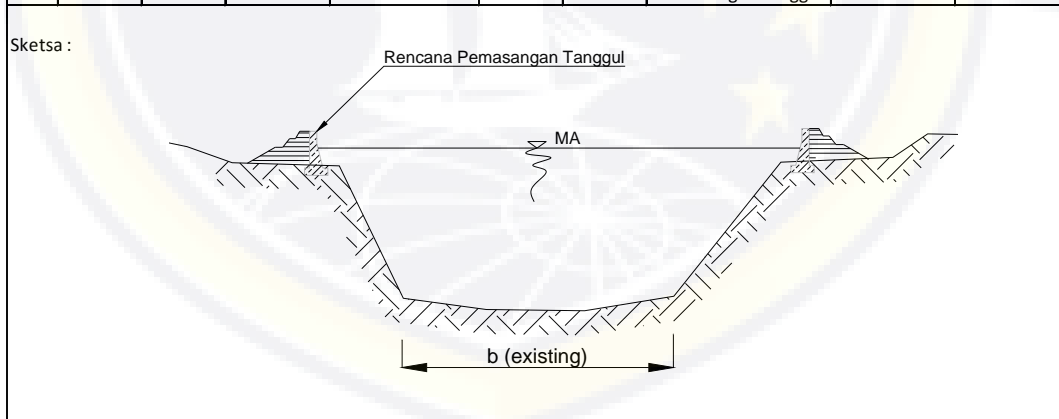
No	Patok	Jarak (m)	Debit banjir Q_{50th}	Elevasi MA Banjir Rencana	Elevasi Tebing		Jenis Penanganan	Tinggi Tanggul Rencana (m)	Tinggi Jagaan (m)
					Kiri	Kanan			
1	296-291	51	96.5	32.19	31.75	32.44	Normalisasi & pemasangan tanggul	1.0	0.6
2	283-349	24	96.5	31.91	31.72	31.42	Normalisasi & pemasangan tanggul	1.0	0.6
2	215-212	258.8	96.55	30.89	29.66	29.44	Normalisasi & pemasangan tanggul	1.5	0.6
3	211-204	532	251.1	30.67	29.35	29.89	Normalisasi & pemasangan tanggul	1.5	0.8
4	203-195	518	251.1	30.3	28.12	28.19	Normalisasi & pemasangan tanggul	2.5	0.8



Sumber : Hasil analisa

Tabel 4.48. Penanganan banjir dengan tanggul

No	Patok	Jarak (m)	Debit banjir Q_{50th}	Elevasi MA Banjir Rencana	Elevasi Tebing		Jenis Penanganan	Tinggi Tanggul Rencana (m)	Tinggi Jagaan (m)
					Kiri	Kanan			
1	202-191	667	251.1	30.24	28.83	28.83	Pemasangan Tanggul	2.0	0.8
2	190-178	756	251.1	29.86	28.39	28.49	Pemasangan Tanggul	2.0	0.8
1	177-156	1207	251.1	29.68	27.19	27.54	Pemasangan Tanggul	2.5	0.8
2	155-142	730	251.1	29.14	27.62	27.64	Pemasangan Tanggul	2.0	0.8
3	141-133	582	251.1	28.74	27.34	27.63	Pemasangan Tanggul	2.5	0.8
4	132-114	1097	251.1	28.37	26.19	26.17	Pemasangan Tanggul	2.5	0.8



Sumber : Hasil analisa

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil analisa kapasitas penampang Sungai Rapping dengan program HEC-RAS 4.1 pada penampang stasiun sungai debit puncak yaitu Q_{50Th} . Gambaran debit puncak Q_{50Th} mengakibatkan terjadinya luapan pada tebing kiri dan kanan bagian hulu terutama pada bagian tengah sungai.
2. Kondisi yang ideal yaitu menambah tinggi elevasi tebing kiri maupun kanan pada stasiun sungai yang mengalami luapan pada Q_{50Th} .
3. Penanggulangan penampang sungai yang meluap
 - a. Alternatif penanggulangan banjir pada hulu sungai yaitu normalisasi pada stasiun sungai dan menambah tinggi penampang sungai pada tebing kanan.
 - b. Alternatif penanggulangan banjir pada tengah sungai yaitu normalisasi dan pemasangan tanggul pada stasiun sungai.
 - c. Alternatif penanggulangan banjir pada hilir sungai yaitu pemasangan tanggul pada stasiun sungai yang meluap.

5.2. Saran

1. Karena analisis menggunakan simulasi steady flow, maka untuk hasil tinggi elevasi muka air maupun luasan penampangnya belum akurat, sehingga bila ingin mendekati hasil yang akurat dapat dilakukan penelitian lanjutan berupa analisis simulasi unsteady flow yang disertai dengan simulasi sediment transportnya.
2. Penanganan dengan normalisasi sebaiknya dilakukan dengan tetap memperhatikan ekosistem sungai agar tidak merusak komponen sungai lainnya dan mensurvei kondisi secara langsung di lapangan agar pada penerapan hasil analisis sesuai yang diharapkan.
3. Untuk data yang digunakan dalam pemodelan ini masih dianggap kurang memadai, terutama data batas pemodelan. Sehingga disarankan untuk pemodelan selanjutnya yang sama ataupun mirip dengan pemodelan ini diharapkan terdapat data pengukuran yang lebih detail potongan melintangnya.

DAFTAR PUSTAKA

Agung, Tri. 2016. *Perencanaan Pengendalian Banjir Kali Kemuning, Sampang (Jurnal)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Cetakan ke 5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Brunner, G.W., 2010. *HEC-RAS River Analysis System Hydraulic References Manual*. California: US Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center.

BR, Sri Harto. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

C. D., Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Departemen PU Direktorat Jenderal SDA Standar Perencanaan Irigasi. 2010. *Kriteria Perencanaan Bagian Saluran (Kp – 03)*.

Gunawan, Iman. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif :Teori dan Pratik*. Jakarta: Bumi Aksara.

Harto, Sri. 1981. *Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi Terapan*. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Harto, Sri. 2000, *Hidrologi; Teori, Masalah, dan Penyelesaian*, Nafiri Offset, Yogyakarta.

Komunitas ATLAS. 2017. *Curah Hujan Rara-rata*. <http://komunitas-atlas.blogspot.co.id/2010/05/curah-hujan-rara-rata.html>. Diakses 10 desember 2017.

Limantara, Montarich. 2010. *Hidrologi Praktis*, CV. Lubuk Agung, Bandung

Sahabat C32. 2011. *Pemodelan Hidrodinamik Menggunakan HEC-RAS*.

Sitti Halijah. 2010. *Kebijakan Pengendalian Banjir di Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan (Tesis)*. Malang: Universitas Brawijaya

Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 1*. Bandung.

Triatmodjo, Bambang. 2003. *Hidrolika II* .Yogyakarta: Beta Offset.

Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

Wahyuddin Qadri S. dkk. 2011. *Studi Penanganan Banjir Sungai Bila Kabupaten Sidrap (jurnal)*. Malang: Universitas Brawijaya.

Yusuf Muhammad. 2010. *Studi Alternatif Pengendalian Banjir Sungai Tanru Tedong Kabupaten Sidenreng Rappang Propinsi Sulawesi Selatan (Tugas Akhir)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.





L
A
M
P
I
R
A
N

BOSOWA

Tabel 1.1. Hasil Perhitungan Profil Muka Air Sungai Rappang Q2 th

Nama Sungai	Patok	Profile	Debit	Elevasi Muka Air Banjir	Elevasi Tebing		Keterangan	
			m ³ /dtk	(m)	Kiri (m)	Kanan (m)	Tebing Kiri	Tebing Kanan
Sungai Rappang	383	Q2	76.41	34.57	36.45	36.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	382	Q2	76.41	34.53	34.67	35.96	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	381	Q2	76.41	34.47	36.22	36.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	380	Q2	76.41	34.40	36.69	36.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	379	Q2	76.41	34.35	36.71	36.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	378	Q2	76.41	34.27	36.68	36.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	377	Q2	76.41	34.16	36.96	36.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	376	Q2	76.41	34.08	35.52	36.87	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	375	Q2	76.41	34.00	36.16	35.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	374	Q2	76.41	33.94	36.49	36.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	373	Q2	76.41	33.84	36.58	36.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	372	Q2	76.41	33.79	36.47	36.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	371	Q2	76.41	33.75	35.25	35.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	370	Q2	76.41	33.69	35.49	35.36	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	369	Q2	76.41	33.62	35.22	35.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	368	Q2	76.41	33.61	35.70	35.82	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	367	Q2	76.41	33.60	35.39	36.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	366	Q2	76.41	33.57	35.79	35.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	365	Q2	76.41	33.56	35.58	35.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	364	Q2	76.41	33.52	35.34	35.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	363	Q2	76.41	33.47	35.49	35.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	362	Q2	76.41	33.43	35.56	35.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	361	Q2	76.41	33.41	35.32	34.43	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	360	Q2	76.41	33.36	35.49	34.99	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	359	Q2	76.41	33.31	35.07	34.89	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	358	Q2	76.41	33.27	34.76	34.99	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	357	Q2	76.41	33.23	34.97	35.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	356	Q2	76.41	33.20	35.39	35.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	355	Q2	76.41	33.17	35.52	35.79	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	354	Q2	76.41	33.14	35.09	35.10	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	353	Q2	76.41	33.02	35.68	35.24	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	352	Q2	76.41	33.02	35.52	35.39	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	351	Q2	76.41	32.99	35.39	35.49	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	350	Q2	76.41	32.96	35.22	35.33	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	349	Q2	76.41	32.93	35.57	35.62	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	348	Q2	76.41	32.90	35.02	35.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	347	Q2	76.41	32.87	35.42	34.74	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	346	Q2	76.41	32.84	34.33	33.75	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	345	Q2	76.41	32.79	34.65	34.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	344	Q2	76.41	32.76	34.72	34.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	343	Q2	76.41	32.72	34.59	34.68	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	342	Q2	76.41	32.68	34.49	34.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	341	Q2	76.41	32.65	34.48	34.66	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	340	Q2	76.41	32.63	34.39	34.78	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	339	Q2	76.41	32.60	34.58	34.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	338	Q2	76.41	32.58	34.68	34.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	337	Q2	76.41	32.56	34.54	34.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	336	Q2	76.41	32.53	33.75	34.50	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	335	Q2	76.41	32.49	34.49	34.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	334	Q2	76.41	32.49	34.12	33.46	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	333	Q2	76.41	32.47	34.87	34.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	332	Q2	76.41	32.45	34.13	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	331	Q2	76.41	32.43	34.50	34.64	Tidak meluap	Tidak meluap

Sumber : Hasil Perhitungan

Lanjutan Tabel 1.1.

Sungai Rappang	330	Q2	76.41	32.38	34.36	34.74	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	329	Q2	76.41	32.34	34.64	34.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	328	Q2	76.41	32.31	34.19	34.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	327	Q2	76.41	32.29	34.6	34.46	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	326	Q2	76.41	32.28	33.68	32.75	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	325	Q2	76.41	32.24	34.58	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	324	Q2	76.41	32.18	34.02	34.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	323	Q2	76.41	32.13	34.33	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	322	Q2	76.41	32.07	33.82	34.41	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	321	Q2	76.41	32	34.48	34.59	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	320	Q2	76.41	31.98	32.83	34.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	319	Q2	76.41	31.94	33.59	33.33	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	318	Q2	76.41	31.91	33.66	33.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	317	Q2	76.41	31.86	33.46	33.37	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	316	Q2	76.41	31.84	33.56	31.87	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	315	Q2	76.41	31.83	33.79	33.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	314	Q2	76.41	31.81	33.03	33.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	313	Q2	76.41	31.8	33.33	30.46	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	312	Q2	76.41	31.79	33.35	31.37	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	311	Q2	76.41	31.78	33.34	32.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	310	Q2	76.41	31.78	33.74	31.97	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	309	Q2	76.41	31.77	33.53	33.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	308	Q2	76.41	31.76	31.12	31.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	307	Q2	76.41	31.75	33.02	33.35	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	306	Q2	76.41	31.72	33.36	33.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	305	Q2	76.41	31.69	33.16	33.49	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	304	Q2	76.41	31.69	33.24	33.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	303	Q2	76.41	31.65	33.69	33.65	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	302	Q2	76.41	31.62	33.26	33.09	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	301	Q2	76.41	31.59	33.54	32.06	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	300	Q2	76.41	31.56	33.33	33.68	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	299	Q2	76.41	31.54	33.59	33.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	298	Q2	76.41	31.52	32.06	32.88	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	297	Q2	76.41	31.5	32.4	32.35	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	296	Q2	76.41	31.49	31.75	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	295	Q2	76.41	31.47	31.86	32.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	294	Q2	76.41	31.45	32.62	32.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	293	Q2	76.41	31.43	31.21	32.53	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	292	Q2	76.41	31.39	31.82	32.29	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	291	Q2	76.41	31.37	31.88	32.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	290	Q2	76.41	31.36	31.74	31.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	289	Q2	76.41	31.34	32.46	32.45	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	288	Q2	76.41	31.31	33.32	33.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	287	Q2	76.41	31.27	32.19	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	286	Q2	76.41	31.25	32.62	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	285	Q2	76.41	31.24	32.55	32.16	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	284	Q2	76.41	31.22	32.62	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	283	Q2	76.41	31.2	31.72	31.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	282	Q2	76.41	31.18	31.09	31.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	281	Q2	76.41	31.16	31.92	31.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	280	Q2	76.41	31.15	31.77	31.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	279	Q2	76.41	31.12	31.73	31.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	278	Q2	76.41	31.11	31.21	31.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	277	Q2	76.41	31.1	32.78	32.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	276	Q2	76.41	31.09	32.78	32.42	Tidak meluap	Tidak meluap

Sumber : Hasil Perhitungan

Lanjutan Tabel 1.1.

Sungai Rappang	275	Q2	76.41	31.07	32.77	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	274	Q2	76.41	31.05	32.55	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	273	Q2	76.41	31.02	32.17	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	272	Q2	76.41	30.99	32.18	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	271	Q2	76.41	30.96	32.63	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	270	Q2	76.41	30.91	32.62	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	269	Q2	76.41	30.88	32.63	32.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	268	Q2	76.41	30.85	32.67	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	267	Q2	76.41	30.82	32.73	32.83	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	266	Q2	76.41	30.81	32.67	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	265	Q2	76.41	30.8	32.83	32.21	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	264	Q2	76.41	30.79	32.63	32.11	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	263	Q2	76.41	30.77	32.23	32.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	262	Q2	76.41	30.76	32.62	32.72	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	261	Q2	76.41	30.74	32.19	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	260	Q2	76.41	30.73	32.83	32.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	259	Q2	76.41	30.72	32.19	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	258	Q2	76.41	30.71	32.06	32.77	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	257	Q2	76.41	30.7	32.67	32.27	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	256	Q2	76.41	30.67	32.18	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	255	Q2	76.41	30.64	32.91	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	254	Q2	76.41	30.6	32.77	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	253	Q2	76.41	30.61	32.73	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	252	Q2	76.41	30.59	32.53	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	251	Q2	76.41	30.58	32.83	32.89	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	250	Q2	76.41	30.56	32.2	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	249	Q2	76.41	30.55	32.35	32.5	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	248	Q2	76.41	30.55	32.91	32.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	247	Q2	76.41	30.53	32.72	32	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	246	Q2	76.41	30.52	32.66	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	245	Q2	76.41	30.5	32.09	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	244	Q2	76.41	30.49	32.09	32.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	243	Q2	76.41	30.48	32.08	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	242	Q2	76.41	30.47	32.63	32.26	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	241	Q2	76.41	30.47	32.53	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	240	Q2	76.41	30.46	32.12	32.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	239	Q2	76.41	30.45	32.78	32.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	238	Q2	76.41	30.44	32.9	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	237	Q2	76.41	30.42	32.78	32.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	236	Q2	76.41	30.42	31.19	31.62	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	235	Q2	76.41	30.42	31.91	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	234	Q2	76.41	30.41	31.72	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	233	Q2	76.41	30.39	31.63	31.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	232	Q2	76.41	30.38	31.56	31.78	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	231	Q2	76.41	30.37	31.12	31.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	230	Q2	76.41	30.36	31.44	31.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	229	Q2	76.41	30.36	31.72	31.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	228	Q2	76.41	30.35	31.17	31.54	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	227	Q2	76.41	30.34	31.67	31.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	226	Q2	76.41	30.33	31.12	31.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	225	Q2	76.41	30.33	31.56	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	224	Q2	76.41	30.32	31.45	31.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	223	Q2	76.41	30.31	31.56	31.55	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	222	Q2	76.41	30.31	30.34	30.34	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	221	Q2	76.41	30.3	30.42	30.17	Tidak meluap	Meluap

Lanjutan Tabel 1.1

Sungai Rappang	220	Q2	76.41	30.29	30.38	30.16	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	219	Q2	76.41	30.28	30.45	30.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	218	Q2	76.41	30.28	30.12	30.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	217	Q2	76.41	30.27	30.55	30.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	216	Q2	76.41	30.27	30.23	30.55	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	215	Q2	76.41	30.27	29.66	29.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	214	Q2	76.41	30.27	29.16	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	213	Q2	76.41	30.26	29.45	29.23	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	212	Q2	76.41	30.25	29.13	29.77	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	211	Q2	199.58	30.07	29.35	29.89	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	210	Q2	199.58	29.99	29.33	29.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	209	Q2	199.58	29.91	29.44	29.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	208	Q2	199.58	29.84	29.45	29.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	207	Q2	199.58	29.79	29.19	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	206	Q2	199.58	29.75	29.34	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	205	Q2	199.58	29.67	29.19	29.74	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	204	Q2	199.58	29.63	29.44	29.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	203	Q2	199.58	29.67	28.12	28.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	202	Q2	199.58	29.61	28.83	28.83	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	201	Q2	199.58	29.56	28.45	28.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	200	Q2	199.58	29.51	28.45	28.83	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	199	Q2	199.58	29.49	28.67	28.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	198	Q2	199.58	29.43	28.78	28.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	197	Q2	199.58	29.45	28.12	28.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	196	Q2	199.58	29.42	28.54	28.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	195	Q2	199.58	29.36	28.42	28.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	194	Q2	199.58	29.32	28.39	28.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	193	Q2	199.58	29.34	28.72	28.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	192	Q2	199.58	29.29	28.34	28.77	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	191	Q2	199.58	29.26	28.83	28.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	190	Q2	199.58	29.22	28.39	28.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	189	Q2	199.58	29.19	28.49	28.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	188	Q2	199.58	29.17	28.5	28.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	187	Q2	199.58	29.18	28.59	28.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	186	Q2	199.58	29.17	28.59	28.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	185	Q2	199.58	29.14	28.59	28.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	184	Q2	199.58	29.13	28.19	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	183	Q2	199.58	29.11	28.83	28.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	182	Q2	199.58	29.1	28.82	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	181	Q2	199.58	29.1	28.53	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	180	Q2	199.58	29.06	28.23	28.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	179	Q2	199.58	29.06	28.45	28.2	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	178	Q2	199.58	29.06	27.77	27.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	177	Q2	199.58	29.05	27.19	27.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	176	Q2	199.58	29.03	27.55	27.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	175	Q2	199.58	29.03	27.77	27.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	174	Q2	199.58	29.02	27.82	27.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	173	Q2	199.58	29.01	27.18	27.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	172	Q2	199.58	28.98	27.83	27.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	171	Q2	199.58	28.95	27.48	27.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	170	Q2	199.58	28.94	27.19	27.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	169	Q2	199.58	28.93	27.19	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	168	Q2	199.58	28.91	27	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	167	Q2	199.58	28.9	27.19	27.11	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	166	Q2	199.58	28.88	27.93	27.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	165	Q2	199.58	28.84	27.93	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	164	Q2	199.58	28.83	27.36	27.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	163	Q2	199.58	28.81	27.12	27.81	Meluap	Meluap

Sumber : Hasil Perhitungan

Lanjutan Tabel 1.1.

Sungai Rappang	162	Q2	199.58	28.79	27.45	27.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	161	Q2	199.58	28.78	27.19	27.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	160	Q2	199.58	28.73	27.54	27.74	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	159	Q2	199.58	28.71	27.72	27.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	158	Q2	199.58	28.67	27.44	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	157	Q2	199.58	28.6	27.78	27.73	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	156	Q2	199.58	28.58	27.44	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	155	Q2	199.58	28.48	27.62	27.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	154	Q2	199.58	28.42	27.45	27.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	153	Q2	199.58	28.42	27.19	27.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	152	Q2	199.58	28.42	27.24	27.3	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	151	Q2	199.58	28.36	27.12	27.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	150	Q2	199.58	28.31	27.37	27.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	149	Q2	199.58	28.25	27.19	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	148	Q2	199.58	28.22	27.18	27.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	147	Q2	199.58	28.18	27.12	27.27	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	146	Q2	199.58	28.14	27.18	27.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	145	Q2	199.58	28.12	27.99	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	144	Q2	199.58	28.11	27	27.1	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	143	Q2	199.58	28.07	27.19	27.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	142	Q2	199.58	28.06	27.92	27.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	141	Q2	199.58	28.05	27.34	27.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	140	Q2	199.58	27.98	27.34	27.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	139	Q2	199.58	27.94	27.34	27.72	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	138	Q2	199.58	27.84	27.64	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	137	Q2	199.58	27.77	27.64	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	136	Q2	199.58	27.81	26.19	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	135	Q2	199.58	27.79	26.92	26.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	134	Q2	199.58	27.71	26.91	26.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	133	Q2	199.58	27.68	26.55	26.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	132	Q2	199.58	27.64	26.19	26.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	131	Q2	199.58	27.61	26.11	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	130	Q2	199.58	27.57	26.78	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	129	Q2	199.58	27.57	26.04	26.35	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	128	Q2	199.58	27.52	26.54	26.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	127	Q2	199.58	27.5	26.56	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	126	Q2	199.58	27.44	26.34	26.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	125	Q2	199.58	27.36	26.55	26.04	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	124	Q2	199.58	27.23	26.69	26.65	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	123	Q2	199.58	27.17	26.49	26.78	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	122	Q2	199.58	27.15	26.78	26.82	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	121	Q2	199.58	27.13	26.78	26.94	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	120	Q2	199.58	27.06	26.92	26.84	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	119	Q2	199.58	27.04	26.65	26.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	118	Q2	199.58	27.02	26.89	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	117	Q2	199.58	26.91	26.81	26.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	116	Q2	199.58	26.92	26.19	26.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	115	Q2	199.58	26.86	26.34	26.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	114	Q2	199.58	26.84	26.63	26.5	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	113	Q2	199.58	26.75	27.84	27.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	112	Q2	199.58	26.65	27.34	27.39	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	111	Q2	199.58	26.6	27.34	27.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	110	Q2	199.58	26.51	27.49	27.16	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	109	Q2	199.58	26.42	27.92	27.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	108	Q2	199.58	26.34	27.23	27.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	107	Q2	199.58	26.28	27.22	27.27	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	106	Q2	199.58	26.25	27.89	27.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	105	Q2	199.58	26.23	26.63	26.59	Tidak meluap	Tidak meluap

Sumber : Hasil Perhitungan

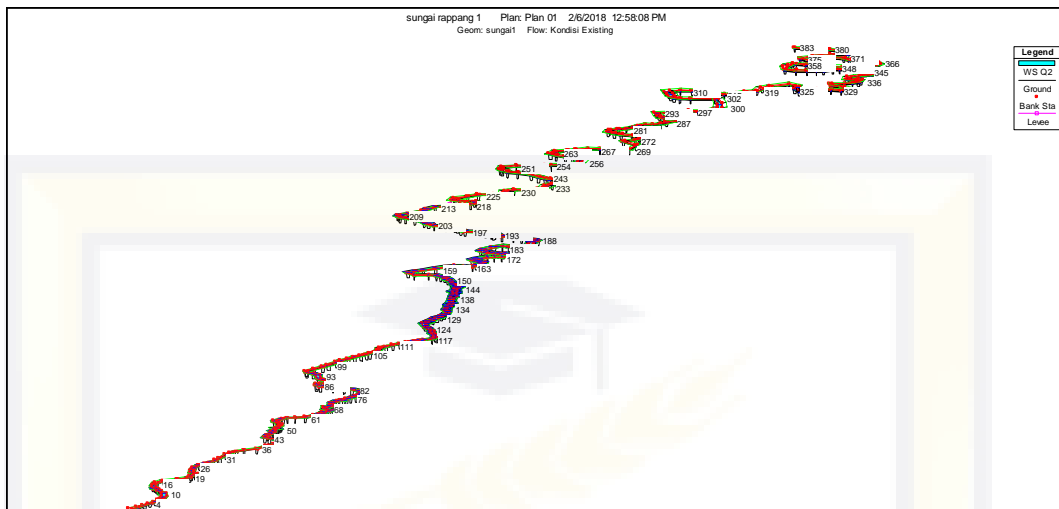
Lanjutan Tabel 1.1.

Sungai Rappang	104	Q2	199.58	26.2	26.63	26.18	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	103	Q2	199.58	26.17	26.95	26.45	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	102	Q2	199.58	26.06	26.3	26.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	101	Q2	199.58	26.03	26.56	26.93	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	100	Q2	199.58	25.98	26.17	26.59	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	99	Q2	199.58	25.93	26.51	26.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	98	Q2	199.58	25.83	26.28	26.45	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	97	Q2	199.58	25.76	26.53	26.2	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	96	Q2	199.58	25.72	26.67	26.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	95	Q2	199.58	25.7	25.18	25.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	94	Q2	199.58	25.67	25.2	25.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	93	Q2	199.58	25.63	25.69	25.49	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	92	Q2	199.58	25.57	25.85	25.45	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	91	Q2	199.58	25.53	25.17	25.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	90	Q2	199.58	25.49	25.16	25.79	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	89	Q2	199.58	25.34	25.54	25.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	88	Q2	199.58	25.36	25.42	25.16	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	87	Q2	199.58	25.35	25.63	25.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	86	Q2	199.58	25.34	25.16	25.64	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	85	Q2	199.58	25.31	24.56	24.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	84	Q2	199.58	25.29	24.82	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	83	Q2	199.58	25.27	24.82	24.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	82	Q2	199.58	25.27	24.19	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	81	Q2	199.58	25.23	24.66	24.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	80	Q2	199.58	25.22	24.2	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	79	Q2	199.58	25.18	24.62	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	78	Q2	199.58	25.13	24.04	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	77	Q2	199.58	25.02	24.63	24.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	76	Q2	199.58	24.97	24.54	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	75	Q2	199.58	24.97	24.67	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	74	Q2	199.58	24.96	24.74	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	73	Q2	199.58	24.96	24.18	24.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	72	Q2	199.58	24.92	24.56	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	71	Q2	199.58	24.77	24.54	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	70	Q2	199.58	24.74	24.67	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	69	Q2	199.58	24.73	24.74	24.37	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	68	Q2	199.58	24.71	24.18	24.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	67	Q2	199.58	24.64	24.56	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	66	Q2	199.58	24.63	24.17	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	65	Q2	199.58	24.6	24.53	24.62	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	64	Q2	199.58	24.6	24.72	24.56	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	63	Q2	199.58	24.56	24.63	24.53	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	62	Q2	199.58	24.54	24.82	24.54	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	61	Q2	199.58	24.51	24.93	24.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	60	Q2	199.58	24.49	24.6	17.49	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	59	Q2	199.58	24.44	24.63	24.22	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	58	Q2	199.58	24.44	24.43	24.1	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	57	Q2	199.58	24.4	24.06	24.05	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	56	Q2	199.58	24.38	24.12	24.53	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	55	Q2	199.58	24.33	24.11	24.36	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	54	Q2	199.58	24.32	24.82	24.54	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	53	Q2	199.58	24.26	24.44	24.34	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	52	Q2	199.58	24.21	24.56	24.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	51	Q2	199.58	24.21	24.92	24.37	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	50	Q2	199.58	24.16	24.23	24.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	49	Q2	199.58	23.95	23.72	23.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	48	Q2	199.58	24.04	23.72	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	47	Q2	199.58	24.02	23.73	23.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	46	Q2	199.58	24	23.12	23.42	Meluap	Meluap

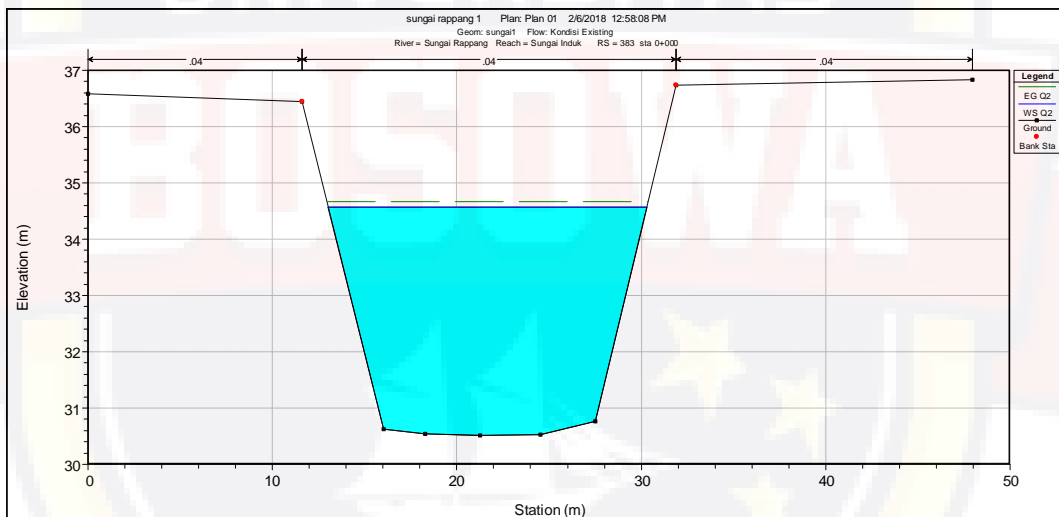
Lanjutan Tabel 1.1.

Sungai Rappang	45	Q2	199.58	23.95	23.72	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	44	Q2	199.58	23.91	23.82	23.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	43	Q2	199.58	23.9	23.72	23.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	42	Q2	199.58	23.82	23.72	23.66	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	41	Q2	199.58	23.67	23.19	23.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	40	Q2	199.58	23.66	23.72	23.44	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	39	Q2	199.58	23.58	23.06	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	38	Q2	199.58	23.55	23.45	23.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	37	Q2	199.58	23.5	23.66	23.19	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	36	Q2	199.58	23.41	23.19	23.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	35	Q2	199.58	23.26	23.83	23.45	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	34	Q2	199.58	23.19	23.19	23.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	33	Q2	199.58	23.15	23.63	23.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	32	Q2	199.58	23.08	23.83	23.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	31	Q2	199.58	22.88	23.46	23.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	30	Q2	199.58	22.83	23.2	23.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	29	Q2	199.58	22.75	22.62	22.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	28	Q2	199.58	22.69	22.54	22.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	27	Q2	199.58	22.52	22.87	22.34	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	26	Q2	199.58	22.5	22.72	22.45	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	25	Q2	199.58	22.4	22.18	22.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	24	Q2	199.58	22.38	22.74	22.55	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	23	Q2	199.58	22.32	22.72	22.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	22	Q2	199.58	22.29	22.62	22.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	21	Q2	199.58	22.19	22.52	22.18	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	20	Q2	199.58	22.11	22.53	22.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	19	Q2	199.58	22.1	22.64	22.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	18	Q2	199.58	21.97	22.62	22.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	17	Q2	199.58	21.74	22.13	22.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	16	Q2	199.58	21.63	22.45	22.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	15	Q2	199.58	21.57	22.89	22.88	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	14	Q2	199.58	21.5	21.75	21.11	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	13	Q2	199.58	21.43	21.75	21.16	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	12	Q2	199.58	21.44	21.55	21.34	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	11	Q2	199.58	21.41	21.25	21.99	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	10	Q2	199.58	21.34	21.71	21.65	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	9	Q2	199.58	21.19	21.48	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	8	Q2	199.58	21.12	21.65	21.4	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	7	Q2	199.58	21.07	21.21	21.4	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	6	Q2	199.58	20.94	21.28	22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	5	Q2	199.58	20.9	21.63	21.2	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	4	Q2	199.58	20.52	21.45	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	3	Q2	199.58	20.51	21.66	21.51	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	2	Q2	199.58	19.5	21.45	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	1	Q2	199.58	19.32	21.66	21.51	Tidak meluap	Tidak meluap

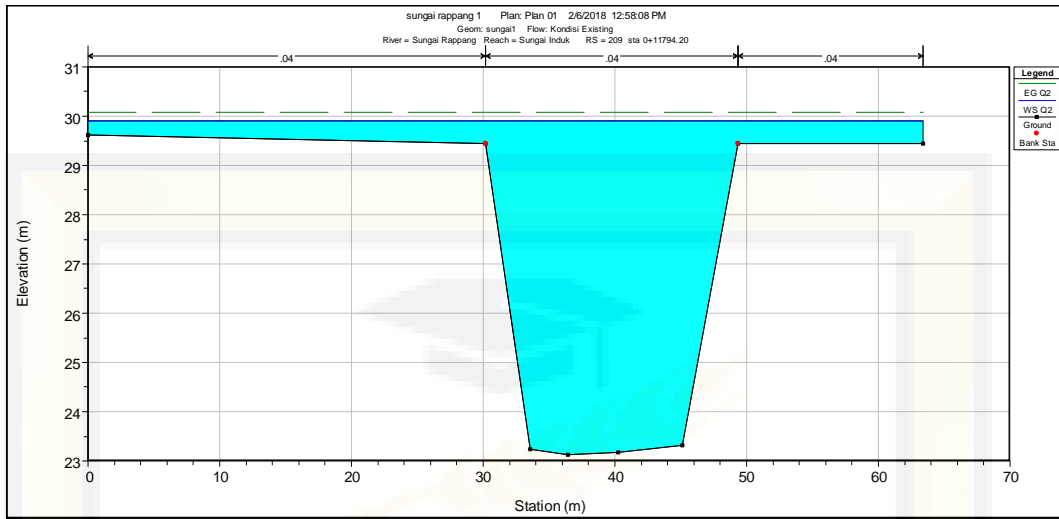
Sumber : Hasil Perhitungan



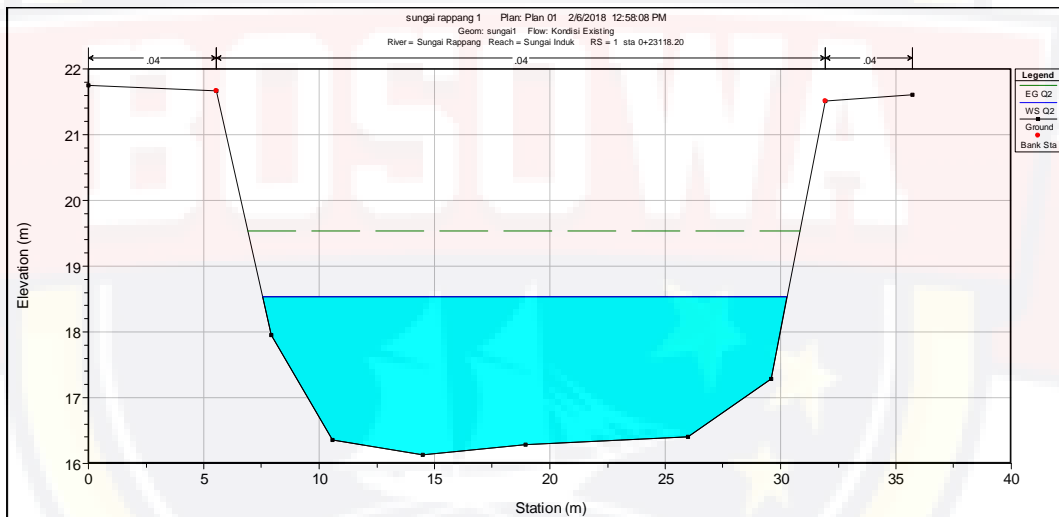
Gambar 1.1. Peta Genangan Banjir Menggunakan HEC-RAS Dengan Debit Banjir Q_{2th}



Gambar 1.2. Level Muka Air Pada Bagian Hulu Sungai Sta.383 dengan Debit Banjir Q_2



Gambar 1.3. Level Muka Air Pada Bagian Tengah Sungai Sta.209 dengan Debit Banjir Q2



Gambar 1.4. Level Muka Air Pada Bagian Hilir Sungai Sta.01 dengan Debit Banjir Q2

Tabel 1.2. Hasil Perhitungan Profil Muka Air Sungai Rappang Q25 th

Nama Sungai	Patok	Profile	Debit m3/dtk	Elevasi Muka Air Banjir	Elevasi Tebing		Keterangan	
				(m)	Kiri (m)	Kanan (m)	Tebing Kiri	Tebing Kanan
Sungai Rappang	383	Q25	92.58	35.05	36.45	36.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	382	Q25	92.58	35.01	34.67	35.96	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	381	Q25	92.58	34.94	36.22	36.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	380	Q25	92.58	34.88	36.69	36.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	379	Q25	92.58	34.82	36.71	36.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	378	Q25	92.58	34.75	36.68	36.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	377	Q25	92.58	34.64	36.96	36.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	376	Q25	92.58	34.56	35.52	36.87	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	375	Q25	92.58	34.48	36.16	35.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	374	Q25	92.58	34.43	36.49	36.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	373	Q25	92.58	34.33	36.58	36.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	372	Q25	92.58	34.28	36.47	36.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	371	Q25	92.58	34.24	35.25	35.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	370	Q25	92.58	34.19	35.49	35.36	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	369	Q25	92.58	34.11	35.22	35.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	368	Q25	92.58	34.11	35.7	35.82	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	367	Q25	92.58	34.1	35.39	36.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	366	Q25	92.58	34.07	35.79	35.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	365	Q25	92.58	34.06	35.58	35.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	364	Q25	92.58	34.02	35.34	35.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	363	Q25	92.58	33.97	35.49	35.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	362	Q25	92.58	33.94	35.56	35.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	361	Q25	92.58	33.91	35.32	34.43	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	360	Q25	92.58	33.86	35.49	34.99	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	359	Q25	92.58	33.81	35.07	34.89	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	358	Q25	92.58	33.77	34.76	34.99	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	357	Q25	92.58	33.74	34.97	35.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	356	Q25	92.58	33.71	35.39	35.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	355	Q25	92.58	33.68	35.52	35.79	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	354	Q25	92.58	33.65	35.09	35.1	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	353	Q25	92.58	33.54	35.68	35.24	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	352	Q25	92.58	33.54	35.52	35.39	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	351	Q25	92.58	33.5	35.39	35.49	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	350	Q25	92.58	33.47	35.22	35.33	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	349	Q25	92.58	33.45	35.57	35.62	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	348	Q25	92.58	33.42	35.02	35.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	347	Q25	92.58	33.39	35.42	34.74	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	346	Q25	92.58	33.36	34.33	33.75	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	345	Q25	92.58	33.31	34.65	34.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	344	Q25	92.58	33.28	34.72	34.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	343	Q25	92.58	33.25	34.59	34.68	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	342	Q25	92.58	33.21	34.49	34.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	341	Q25	92.58	33.18	34.48	34.66	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	340	Q25	92.58	33.17	34.39	34.78	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	339	Q25	92.58	33.13	34.58	34.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	338	Q25	92.58	33.11	34.68	34.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	337	Q25	92.58	33.1	34.54	34.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	336	Q25	92.58	33.07	33.75	34.50	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	335	Q25	92.58	33.03	34.49	34.47	Tidak meluap	Tidak meluap

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel. 1.2

Sungai Rappang	334	Q25	92.58	33.03	34.12	33.46	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	333	Q25	92.58	33.01	34.87	34.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	332	Q25	92.58	32.99	34.13	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	331	Q25	92.58	32.97	34.5	34.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	330	Q25	92.58	32.92	34.36	34.74	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	329	Q25	92.58	32.89	34.64	34.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	328	Q25	92.58	32.85	34.19	34.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	327	Q25	92.58	32.83	34.6	34.46	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	326	Q25	92.58	32.82	33.68	32.75	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	325	Q25	92.58	32.79	34.58	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	324	Q25	92.58	32.72	34.02	34.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	323	Q25	92.58	32.67	34.33	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	322	Q25	92.58	32.62	33.82	34.41	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	321	Q25	92.58	32.56	34.48	34.59	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	320	Q25	92.58	32.53	32.83	34.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	319	Q25	92.58	32.49	33.59	33.33	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	318	Q25	92.58	32.47	33.66	33.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	317	Q25	92.58	32.42	33.46	33.37	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	316	Q25	92.58	32.41	33.56	31.87	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	315	Q25	92.58	32.39	33.79	33.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	314	Q25	92.58	32.38	33.03	33.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	313	Q25	92.58	32.37	33.33	30.46	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	312	Q25	92.58	32.36	33.35	31.37	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	311	Q25	92.58	32.34	33.34	32.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	310	Q25	92.58	32.34	33.74	31.97	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	309	Q25	92.58	32.34	33.53	33.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	308	Q25	92.58	32.33	31.12	31.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	307	Q25	92.58	32.32	33.02	33.35	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	306	Q25	92.58	32.29	33.36	33.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	305	Q25	92.58	32.26	33.16	33.49	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	304	Q25	92.58	32.26	33.24	33.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	303	Q25	92.58	32.22	33.69	33.65	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	302	Q25	92.58	32.19	33.26	33.09	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	301	Q25	92.58	32.16	33.54	32.06	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	300	Q25	92.58	32.13	33.33	33.68	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	299	Q25	92.58	32.11	33.59	33.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	298	Q25	92.58	32.09	32.06	32.88	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	297	Q25	92.58	32.07	32.4	32.35	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	296	Q25	92.58	32.06	31.75	32.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	295	Q25	92.58	32.04	31.86	32.58	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	294	Q25	92.58	32.02	32.62	32.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	293	Q25	92.58	32	31.21	32.53	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	292	Q25	92.58	31.97	31.82	32.29	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	291	Q25	92.58	31.94	31.88	32.38	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	290	Q25	92.58	31.94	31.74	31.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	289	Q25	92.58	31.91	32.46	32.45	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	288	Q25	92.58	31.88	33.32	33.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	287	Q25	92.58	31.84	32.19	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	286	Q25	92.58	31.83	32.62	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	285	Q25	92.58	31.81	32.55	32.16	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	284	Q25	92.58	31.79	32.62	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	283	Q25	92.58	31.78	31.72	31.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	282	Q25	92.58	31.76	31.09	31.12	Meluap	Meluap

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel. 1.2

Sungai Rappang	281	Q25	92.58	31.74	31.92	31.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	280	Q25	92.58	31.73	31.77	31.12	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	279	Q25	92.58	31.7	31.73	31.52	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	278	Q25	92.58	31.69	31.21	31.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	277	Q25	92.58	31.68	32.78	32.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	276	Q25	92.58	31.67	32.78	32.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	275	Q25	92.58	31.64	32.77	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	274	Q25	92.58	31.63	32.55	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	273	Q25	92.58	31.59	32.17	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	272	Q25	92.58	31.56	32.18	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	271	Q25	92.58	31.53	32.63	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	270	Q25	92.58	31.48	32.62	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	269	Q25	92.58	31.44	32.63	32.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	268	Q25	92.58	31.41	32.67	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	267	Q25	92.58	31.37	32.73	32.83	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	266	Q25	92.58	31.37	32.67	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	265	Q25	92.58	31.36	32.83	32.21	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	264	Q25	92.58	31.35	32.63	32.11	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	263	Q25	92.58	31.32	32.23	32.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	262	Q25	92.58	31.31	32.62	32.72	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	261	Q25	92.58	31.29	32.19	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	260	Q25	92.58	31.28	32.83	32.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	259	Q25	92.58	31.27	32.19	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	258	Q25	92.58	31.25	32.06	32.77	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	257	Q25	92.58	31.24	32.67	32.27	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	256	Q25	92.58	31.22	32.18	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	255	Q25	92.58	31.18	32.91	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	254	Q25	92.58	31.14	32.77	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	253	Q25	92.58	31.15	32.73	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	252	Q25	92.58	31.13	32.53	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	251	Q25	92.58	31.12	32.83	32.89	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	250	Q25	92.58	31.1	32.2	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	249	Q25	92.58	31.09	32.35	32.5	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	248	Q25	92.58	31.08	32.91	32.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	247	Q25	92.58	31.05	32.72	32	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	246	Q25	92.58	31.05	32.66	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	245	Q25	92.58	31.03	32.09	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	244	Q25	92.58	31.02	32.09	32.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	243	Q25	92.58	31	32.08	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	242	Q25	92.58	30.99	32.63	32.26	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	241	Q25	92.58	30.99	32.53	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	240	Q25	92.58	30.99	32.12	32.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	239	Q25	92.58	30.97	32.78	32.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	238	Q25	92.58	30.96	32.9	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	237	Q25	92.58	30.93	32.78	32.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	236	Q25	92.58	30.93	31.19	31.62	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	235	Q25	92.58	30.93	31.91	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	234	Q25	92.58	30.92	31.72	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	233	Q25	92.58	30.91	31.63	31.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	232	Q25	92.58	30.89	31.56	31.78	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	231	Q25	92.58	30.88	31.12	31.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	230	Q25	92.58	30.87	31.44	31.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	229	Q25	92.58	30.86	31.72	31.53	Tidak meluap	Tidak meluap

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel. 1.2

Sungai Rappang	228	Q25	92.58	30.85	31.17	31.54	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	227	Q25	92.58	30.84	31.67	31.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	226	Q25	92.58	30.84	31.12	31.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	225	Q25	92.58	30.83	31.56	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	224	Q25	92.58	30.82	31.45	31.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	223	Q25	92.58	30.81	31.56	31.55	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	222	Q25	92.58	30.81	30.34	30.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	221	Q25	92.58	30.8	30.42	30.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	220	Q25	92.58	30.79	30.38	30.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	219	Q25	92.58	30.78	30.45	30.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	218	Q25	92.58	30.78	30.12	30.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	217	Q25	92.58	30.77	30.55	30.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	216	Q25	92.58	30.77	30.23	30.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	215	Q25	92.58	30.77	29.66	29.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	214	Q25	92.58	30.77	29.16	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	213	Q25	92.58	30.76	29.45	29.23	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	212	Q25	92.58	30.75	29.13	29.77	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	211	Q25	240.94	30.56	29.35	29.89	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	210	Q25	240.94	30.47	29.33	29.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	209	Q25	240.94	30.42	29.44	29.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	208	Q25	240.94	30.35	29.45	29.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	207	Q25	240.94	30.29	29.19	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	206	Q25	240.94	30.25	29.34	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	205	Q25	240.94	30.18	29.19	29.74	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	204	Q25	240.94	30.15	29.44	29.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	203	Q25	240.94	30.18	28.12	28.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	202	Q25	240.94	30.12	28.83	28.83	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	201	Q25	240.94	30.08	28.45	28.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	200	Q25	240.94	30.02	28.45	28.83	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	199	Q25	240.94	30.01	28.67	28.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	198	Q25	240.94	29.96	28.78	28.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	197	Q25	240.94	29.98	28.12	28.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	196	Q25	240.94	29.94	28.54	28.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	195	Q25	240.94	29.88	28.42	28.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	194	Q25	240.94	29.84	28.39	28.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	193	Q25	240.94	29.86	28.72	28.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	192	Q25	240.94	29.8	28.34	28.77	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	191	Q25	240.94	29.77	28.83	28.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	190	Q25	240.94	29.74	28.39	28.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	189	Q25	240.94	29.7	28.49	28.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	188	Q25	240.94	29.69	28.5	28.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	187	Q25	240.94	29.7	28.59	28.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	186	Q25	240.94	29.68	28.59	28.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	185	Q25	240.94	29.66	28.59	28.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	184	Q25	240.94	29.64	28.19	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	183	Q25	240.94	29.63	28.83	28.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	182	Q25	240.94	29.62	28.82	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	181	Q25	240.94	29.62	28.53	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	180	Q25	240.94	29.57	28.23	28.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	179	Q25	240.94	29.58	28.45	28.2	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	178	Q25	240.94	29.58	27.77	27.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	177	Q25	240.94	29.56	27.19	27.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	176	Q25	240.94	29.55	27.55	27.44	Meluap	Meluap

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel. 1.2

Sungai Rappang	175	Q25	240.94	29.54	27.77	27.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	174	Q25	240.94	29.54	27.82	27.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	173	Q25	240.94	29.52	27.18	27.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	172	Q25	240.94	29.49	27.83	27.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	171	Q25	240.94	29.47	27.48	27.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	170	Q25	240.94	29.46	27.19	27.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	169	Q25	240.94	29.44	27.19	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	168	Q25	240.94	29.43	27	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	167	Q25	240.94	29.42	27.19	27.11	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	166	Q25	240.94	29.4	27.93	27.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	165	Q25	240.94	29.35	27.93	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	164	Q25	240.94	29.34	27.36	27.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	163	Q25	240.94	29.32	27.12	27.81	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	162	Q25	240.94	29.3	27.45	27.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	161	Q25	240.94	29.29	27.19	27.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	160	Q25	240.94	29.25	27.54	27.74	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	159	Q25	240.94	29.22	27.72	27.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	158	Q25	240.94	29.19	27.44	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	157	Q25	240.94	29.12	27.78	27.73	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	156	Q25	240.94	29.1	27.44	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	155	Q25	240.94	29.02	27.62	27.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	154	Q25	240.94	28.96	27.45	27.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	153	Q25	240.94	28.95	27.19	27.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	152	Q25	240.94	28.96	27.24	27.3	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	151	Q25	240.94	28.9	27.12	27.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	150	Q25	240.94	28.86	27.37	27.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	149	Q25	240.94	28.79	27.19	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	148	Q25	240.94	28.77	27.18	27.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	147	Q25	240.94	28.75	27.12	27.27	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	146	Q25	240.94	28.71	27.18	27.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	145	Q25	240.94	28.69	27.99	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	144	Q25	240.94	28.68	27	27.1	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	143	Q25	240.94	28.64	27.19	27.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	142	Q25	240.94	28.64	27.92	27.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	141	Q25	240.94	28.62	27.34	27.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	140	Q25	240.94	28.56	27.34	27.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	139	Q25	240.94	28.54	27.34	27.72	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	138	Q25	240.94	28.43	27.64	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	137	Q25	240.94	28.37	27.64	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	136	Q25	240.94	28.41	26.19	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	135	Q25	240.94	28.39	26.92	26.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	134	Q25	240.94	28.31	26.91	26.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	133	Q25	240.94	28.29	26.55	26.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	132	Q25	240.94	28.24	26.19	26.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	131	Q25	240.94	28.22	26.11	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	130	Q25	240.94	28.19	26.78	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	129	Q25	240.94	28.19	26.04	26.35	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	128	Q25	240.94	28.13	26.54	26.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	127	Q25	240.94	28.12	26.56	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	126	Q25	240.94	28.07	26.34	26.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	125	Q25	240.94	27.98	26.55	26.04	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	124	Q25	240.94	27.87	26.69	26.65	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	123	Q25	240.94	27.82	26.49	26.78	Meluap	Meluap

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel. 1.2

Sungai Rappang	122	Q25	240.94	27.8	26.78	26.82	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	121	Q25	240.94	27.78	26.78	26.94	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	120	Q25	240.94	27.72	26.92	26.84	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	119	Q25	240.94	27.71	26.65	26.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	118	Q25	240.94	27.69	26.89	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	117	Q25	240.94	27.59	26.81	26.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	116	Q25	240.94	27.6	26.19	26.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	115	Q25	240.94	27.56	26.34	26.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	114	Q25	240.94	27.55	26.63	26.5	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	113	Q25	240.94	27.41	27.84	27.38	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	112	Q25	240.94	27.3	27.34	27.39	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	111	Q25	240.94	27.24	27.34	27.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	110	Q25	240.94	27.15	27.49	27.16	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	109	Q25	240.94	27.04	27.92	27.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	108	Q25	240.94	26.96	27.23	27.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	107	Q25	240.94	26.89	27.22	27.27	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	106	Q25	240.94	26.86	27.89	27.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	105	Q25	240.94	26.85	26.63	26.59	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	104	Q25	240.94	26.81	26.63	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	103	Q25	240.94	26.78	26.95	26.45	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	102	Q25	240.94	26.67	26.3	26.23	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	101	Q25	240.94	26.64	26.56	26.93	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	100	Q25	240.94	26.58	26.17	26.59	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	99	Q25	240.94	26.53	26.51	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	98	Q25	240.94	26.42	26.28	26.45	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	97	Q25	240.94	26.34	26.53	26.2	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	96	Q25	240.94	26.29	26.67	26.17	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	95	Q25	240.94	26.29	25.18	25.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	94	Q25	240.94	26.27	25.2	25.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	93	Q25	240.94	26.21	25.69	25.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	92	Q25	240.94	26.14	25.85	25.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	91	Q25	240.94	26.12	25.17	25.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	90	Q25	240.94	26.07	25.16	25.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	89	Q25	240.94	25.91	25.54	25.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	88	Q25	240.94	25.94	25.42	25.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	87	Q25	240.94	25.92	25.63	25.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	86	Q25	240.94	25.9	25.16	25.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	85	Q25	240.94	25.88	24.56	24.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	84	Q25	240.94	25.87	24.82	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	83	Q25	240.94	25.85	24.82	24.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	82	Q25	240.94	25.85	24.19	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	81	Q25	240.94	25.81	24.66	24.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	80	Q25	240.94	25.8	24.2	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	79	Q25	240.94	25.76	24.62	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	78	Q25	240.94	25.72	24.04	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	77	Q25	240.94	25.61	24.63	24.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	76	Q25	240.94	25.57	24.54	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	75	Q25	240.94	25.56	24.67	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	74	Q25	240.94	25.55	24.74	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	73	Q25	240.94	25.55	24.18	24.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	72	Q25	240.94	25.52	24.56	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	71	Q25	240.94	25.37	24.54	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	70	Q25	240.94	25.34	24.67	24.53	Meluap	Meluap

Lanjutan Tabel. 1.2

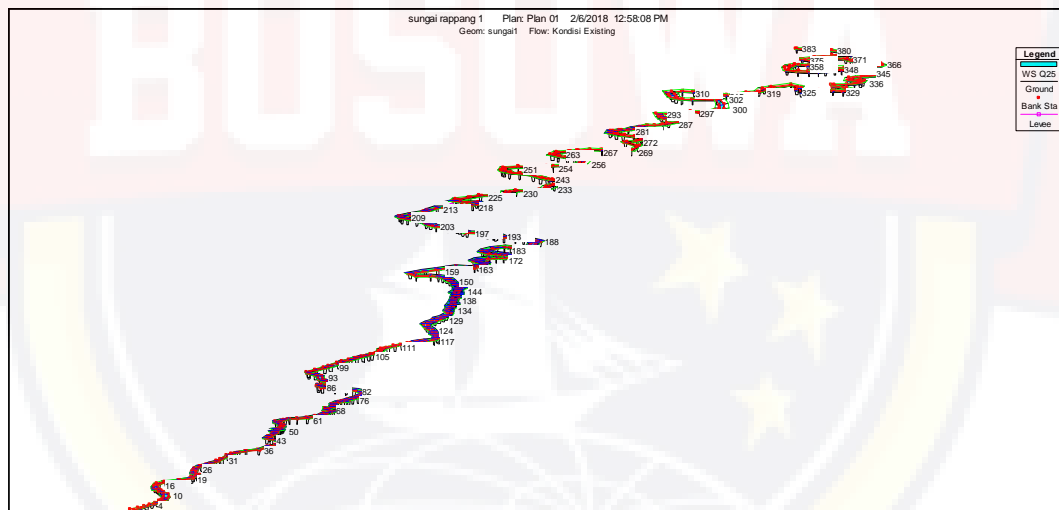
Sungai Rappang	69	Q25	240.94	25.33	24.74	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	68	Q25	240.94	25.31	24.18	24.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	67	Q25	240.94	25.25	24.56	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	66	Q25	240.94	25.24	24.17	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	65	Q25	240.94	25.2	24.53	24.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	64	Q25	240.94	25.2	24.72	24.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	63	Q25	240.94	25.17	24.63	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	62	Q25	240.94	25.15	24.82	24.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	61	Q25	240.94	25.11	24.93	24.57	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	60	Q25	240.94	25.09	24.6	17.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	59	Q25	240.94	25.03	24.63	24.22	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	58	Q25	240.94	25.03	24.43	24.1	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	57	Q25	240.94	25	24.06	24.05	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	56	Q25	240.94	24.98	24.12	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	55	Q25	240.94	24.93	24.11	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	54	Q25	240.94	24.91	24.82	24.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	53	Q25	240.94	24.84	24.44	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	52	Q25	240.94	24.79	24.56	24.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	51	Q25	240.94	24.78	24.92	24.37	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	50	Q25	240.94	24.75	24.23	24.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	49	Q25	240.94	24.54	23.72	23.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	48	Q25	240.94	24.64	23.72	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	47	Q25	240.94	24.61	23.73	23.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	46	Q25	240.94	24.59	23.12	23.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	45	Q25	240.94	24.54	23.72	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	44	Q25	240.94	24.5	23.82	23.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	43	Q25	240.94	24.49	23.72	23.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	42	Q25	240.94	24.41	23.72	23.66	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	41	Q25	240.94	24.27	23.19	23.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	40	Q25	240.94	24.26	23.72	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	39	Q25	240.94	24.18	23.06	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	38	Q25	240.94	24.14	23.45	23.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	37	Q25	240.94	24.09	23.66	23.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	36	Q25	240.94	24	23.19	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	35	Q25	240.94	23.83	23.83	23.45	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	34	Q25	240.94	23.76	23.19	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	33	Q25	240.94	23.71	23.63	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	32	Q25	240.94	23.63	23.83	23.44	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	31	Q25	240.94	23.41	23.46	23.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	30	Q25	240.94	23.35	23.2	23.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	29	Q25	240.94	23.28	22.62	22.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	28	Q25	240.94	23.22	22.54	22.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	27	Q25	240.94	23.05	22.87	22.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	26	Q25	240.94	23.03	22.72	22.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	25	Q25	240.94	22.93	22.18	22.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	24	Q25	240.94	22.91	22.74	22.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	23	Q25	240.94	22.85	22.72	22.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	22	Q25	240.94	22.82	22.62	22.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	21	Q25	240.94	22.71	22.52	22.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	20	Q25	240.94	22.62	22.53	22.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	19	Q25	240.94	22.62	22.64	22.12	Tidak meluap	Meluap

Sumber : Hasil perhitungan

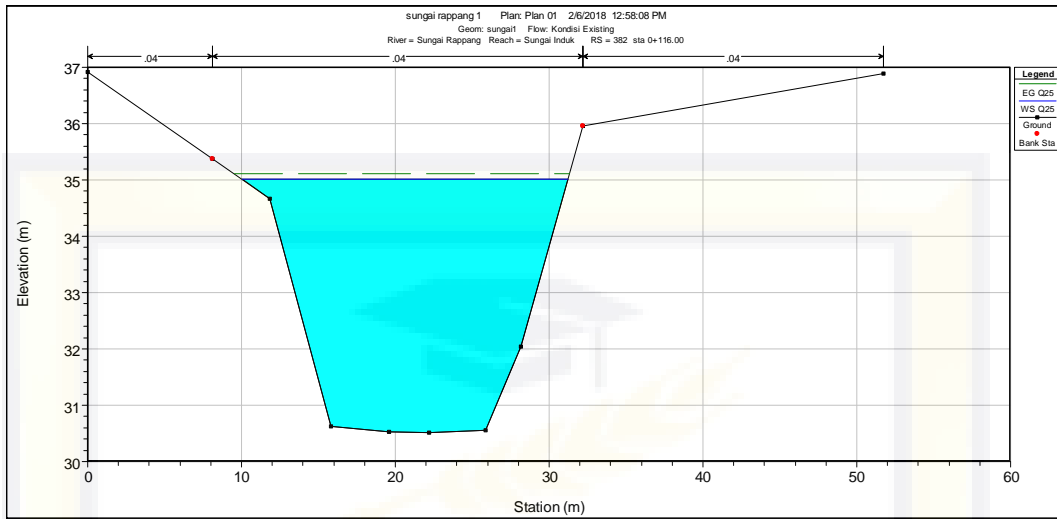
Lanjutan Tabel. 1.2

Sungai Rappang	18	Q25	240.94	22.46	22.62	22.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	17	Q25	240.94	22.21	22.13	22.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	16	Q25	240.94	22.09	22.45	22.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	15	Q25	240.94	22.03	22.89	22.88	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	14	Q25	240.94	21.98	21.75	21.11	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	13	Q25	240.94	21.91	21.75	21.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	12	Q25	240.94	21.91	21.55	21.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	11	Q25	240.94	21.87	21.25	21.99	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	10	Q25	240.94	21.8	21.71	21.65	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	9	Q25	240.94	21.64	21.48	21.57	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	8	Q25	240.94	21.57	21.65	21.4	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	7	Q25	240.94	21.52	21.21	21.4	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	6	Q25	240.94	21.37	21.28	22	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	5	Q25	240.94	21.34	21.63	21.2	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	4	Q25	240.94	20.93	21.45	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	3	Q25	240.94	20.93	21.66	21.51	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	2	Q25	240.94	19.69	21.45	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	1	Q25	240.94	18.81	21.66	21.51	Tidak meluap	Tidak meluap

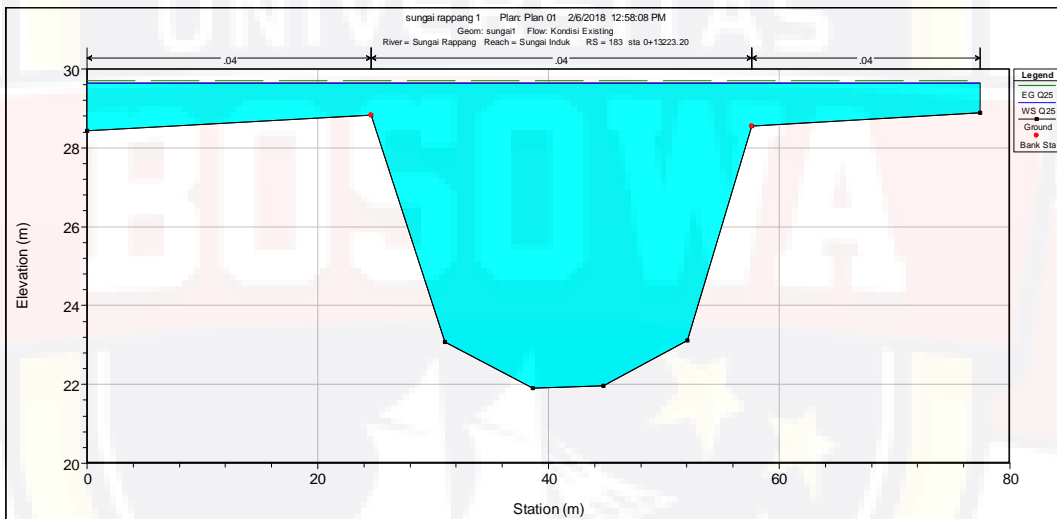
Sumber : Hasil perhitungan



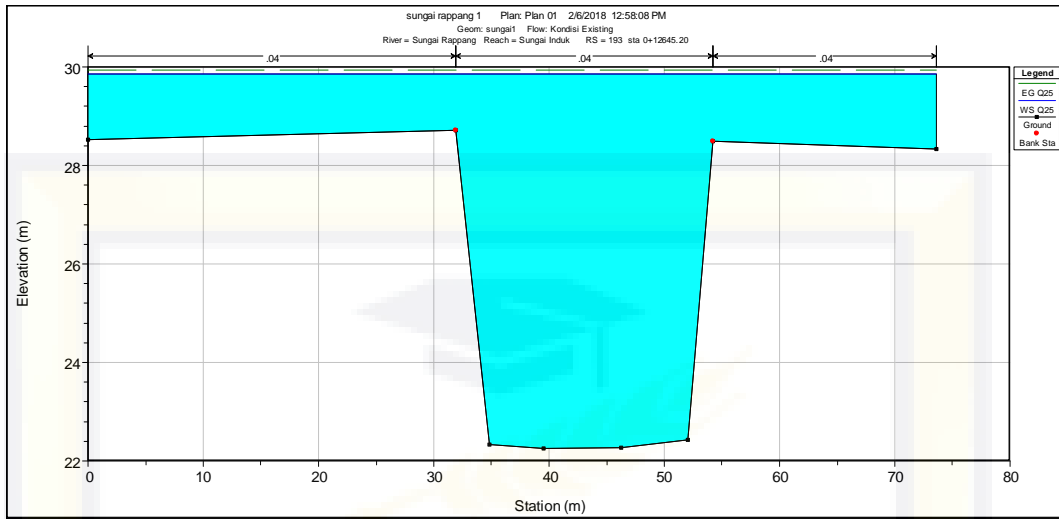
Gambar 1.5. Peta genangan banjir menggunakan hec-ras dengan debit banjir Q_{25th}



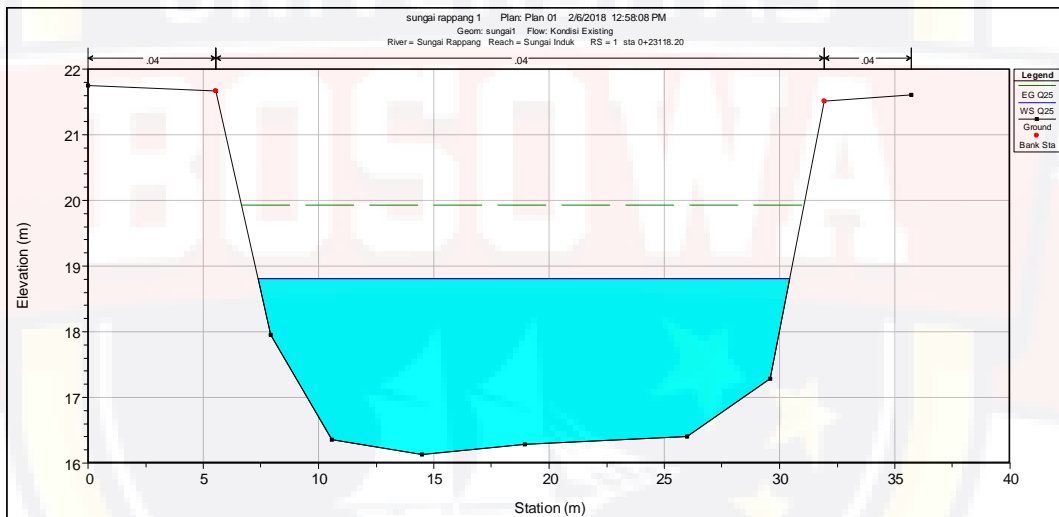
Gambar 1.6. Level muka air pada hulu sungai patok 382 dengan Q_{25TH}



Gambar 1.7. Level muka air pada tengah sungai patok 293 dengan Q_{25TH}



Gambar 1.8. Level muka air pada tengah sungai patok 193 dengan Q_{25TH}



Gambar 1.9. Level muka air pada hilir sungai patok 01 dengan Q_{25TH}

Tabel 1.3. Hasil Perhitungan Profil Muka Air Sungai Rappang Q50 th

Nama Sungai	Patok	Profile	Debit	Elevasi Muka Air Banjir	Elevasi Tebing		Keterangan	
			m ³ /dtk	(m)	Kiri (m)	Kanan (m)	Tebing Kiri	Tebing Kanan
Sungai Rappang	383	Q50	96.5	35.15	36.45	36.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	382	Q50	96.5	35.12	34.67	35.96	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	381	Q50	96.5	35.05	36.22	36.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	380	Q50	96.5	34.99	36.69	36.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	379	Q50	96.5	34.93	36.71	36.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	378	Q50	96.5	34.86	36.68	36.52	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	377	Q50	96.5	34.75	36.96	36.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	376	Q50	96.5	34.67	35.52	36.87	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	375	Q50	96.5	34.59	36.16	35.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	374	Q50	96.5	34.54	36.49	36.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	373	Q50	96.5	34.44	36.58	36.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	372	Q50	96.5	34.39	36.47	36.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	371	Q50	96.5	34.35	35.25	35.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	370	Q50	96.5	34.3	35.49	35.36	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	369	Q50	96.5	34.23	35.22	35.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	368	Q50	96.5	34.22	35.7	35.82	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	367	Q50	96.5	34.21	35.39	36.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	366	Q50	96.5	34.19	35.79	35.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	365	Q50	96.5	34.18	35.58	35.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	364	Q50	96.5	34.14	35.34	35.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	363	Q50	96.5	34.09	35.49	35.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	362	Q50	96.5	34.05	35.56	35.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	361	Q50	96.5	34.03	35.32	34.43	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	360	Q50	96.5	33.98	35.49	34.99	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	359	Q50	96.5	33.93	35.07	34.89	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	358	Q50	96.5	33.89	34.76	34.99	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	357	Q50	96.5	33.86	34.97	35.58	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	356	Q50	96.5	33.83	35.39	35.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	355	Q50	96.5	33.79	35.52	35.79	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	354	Q50	96.5	33.76	35.09	35.1	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	353	Q50	96.5	33.65	35.68	35.24	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	352	Q50	96.5	33.66	35.52	35.39	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	351	Q50	96.5	33.62	35.39	35.49	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	350	Q50	96.5	33.59	35.22	35.33	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	349	Q50	96.5	33.56	35.57	35.62	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	348	Q50	96.5	33.54	35.02	35.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	347	Q50	96.5	33.51	35.42	34.74	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	346	Q50	96.5	33.48	34.33	33.75	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	345	Q50	96.5	33.43	34.65	34.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	344	Q50	96.5	33.4	34.72	34.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	343	Q50	96.5	33.37	34.59	34.68	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	342	Q50	96.5	33.33	34.49	34.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	341	Q50	96.5	33.3	34.48	34.66	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	340	Q50	96.5	33.29	34.39	34.78	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	339	Q50	96.5	33.26	34.58	34.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	338	Q50	96.5	33.23	34.68	34.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	337	Q50	96.5	33.22	34.54	34.69	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	336	Q50	96.5	33.19	33.75	34.50	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	335	Q50	96.5	33.15	34.49	34.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	334	Q50	96.5	33.15	34.12	33.46	Tidak meluap	Tidak meluap

Sumber : Hasil Analisa

Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	333	Q50	96.5	33.13	34.87	34.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	332	Q50	96.5	33.12	34.13	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	331	Q50	96.5	33.09	34.5	34.64	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	330	Q50	96.5	33.05	34.36	34.74	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	329	Q50	96.5	33.01	34.64	34.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	328	Q50	96.5	32.98	34.19	34.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	327	Q50	96.5	32.95	34.6	34.46	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	326	Q50	96.5	32.94	33.68	32.75	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	325	Q50	96.5	32.91	34.58	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	324	Q50	96.5	32.85	34.02	34.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	323	Q50	96.5	32.8	34.33	34.48	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	322	Q50	96.5	32.75	33.82	34.41	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	321	Q50	96.5	32.68	34.48	34.59	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	320	Q50	96.5	32.66	32.83	34.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	319	Q50	96.5	32.62	33.59	33.33	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	318	Q50	96.5	32.59	33.66	33.73	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	317	Q50	96.5	32.54	33.46	33.37	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	316	Q50	96.5	32.53	33.56	31.87	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	315	Q50	96.5	32.52	33.79	33.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	314	Q50	96.5	32.5	33.03	33.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	313	Q50	96.5	32.5	33.33	30.46	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	312	Q50	96.5	32.49	33.35	31.37	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	311	Q50	96.5	32.47	33.34	32.86	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	310	Q50	96.5	32.47	33.74	31.97	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	309	Q50	96.5	32.46	33.53	33.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	308	Q50	96.5	32.45	31.12	31.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	307	Q50	96.5	32.45	33.02	33.35	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	306	Q50	96.5	32.42	33.36	33.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	305	Q50	96.5	32.39	33.16	33.49	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	304	Q50	96.5	32.38	33.24	33.38	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	303	Q50	96.5	32.35	33.69	33.65	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	302	Q50	96.5	32.32	33.26	33.09	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	301	Q50	96.5	32.29	33.54	32.06	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	300	Q50	96.5	32.25	33.33	33.68	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	299	Q50	96.5	32.24	33.59	33.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	298	Q50	96.5	32.22	32.06	32.88	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	297	Q50	96.5	32.2	32.4	32.35	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	296	Q50	96.5	32.19	31.75	32.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	295	Q50	96.5	32.17	31.86	32.58	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	294	Q50	96.5	32.15	32.62	32.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	293	Q50	96.5	32.13	31.21	32.53	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	292	Q50	96.5	32.1	31.82	32.29	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	291	Q50	96.5	32.07	31.88	32.38	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	290	Q50	96.5	32.07	31.74	31.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	289	Q50	96.5	32.04	32.46	32.45	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	288	Q50	96.5	32.01	33.32	33.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	287	Q50	96.5	31.97	32.19	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	286	Q50	96.5	31.95	32.62	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	285	Q50	96.5	31.94	32.55	32.16	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	284	Q50	96.5	31.91	32.62	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	283	Q50	96.5	31.91	31.72	31.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	282	Q50	96.5	31.89	31.09	31.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	281	Q50	96.5	31.87	31.92	31.12	Tidak meluap	Meluap

Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	280	Q50	96.5	31.86	31.77	31.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	279	Q50	96.5	31.83	31.73	31.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	278	Q50	96.5	31.82	31.21	31.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	277	Q50	96.5	31.81	32.78	32.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	276	Q50	96.5	31.8	32.78	32.42	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	275	Q50	96.5	31.78	32.77	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	274	Q50	96.5	31.76	32.55	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	273	Q50	96.5	31.72	32.17	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	272	Q50	96.5	31.69	32.18	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	271	Q50	96.5	31.65	32.63	32.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	270	Q50	96.5	31.61	32.62	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	269	Q50	96.5	31.57	32.63	32.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	268	Q50	96.5	31.54	32.67	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	267	Q50	96.5	31.5	32.73	32.83	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	266	Q50	96.5	31.49	32.67	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	265	Q50	96.5	31.49	32.83	32.21	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	264	Q50	96.5	31.47	32.63	32.11	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	263	Q50	96.5	31.45	32.23	32.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	262	Q50	96.5	31.43	32.62	32.72	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	261	Q50	96.5	31.41	32.19	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	260	Q50	96.5	31.41	32.83	32.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	259	Q50	96.5	31.39	32.19	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	258	Q50	96.5	31.38	32.06	32.77	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	257	Q50	96.5	31.37	32.67	32.27	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	256	Q50	96.5	31.34	32.18	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	255	Q50	96.5	31.3	32.91	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	254	Q50	96.5	31.26	32.77	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	253	Q50	96.5	31.27	32.73	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	252	Q50	96.5	31.25	32.53	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	251	Q50	96.5	31.24	32.83	32.89	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	250	Q50	96.5	31.22	32.2	32.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	249	Q50	96.5	31.21	32.35	32.5	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	248	Q50	96.5	31.2	32.91	32.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	247	Q50	96.5	31.17	32.72	32	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	246	Q50	96.5	31.17	32.66	32.44	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	245	Q50	96.5	31.15	32.09	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	244	Q50	96.5	31.14	32.09	32.67	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	243	Q50	96.5	31.12	32.08	32.22	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	242	Q50	96.5	31.11	32.63	32.26	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	241	Q50	96.5	31.11	32.53	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	240	Q50	96.5	31.1	32.12	32.25	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	239	Q50	96.5	31.09	32.78	32.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	238	Q50	96.5	31.08	32.9	32.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	237	Q50	96.5	31.05	32.78	32.02	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	236	Q50	96.5	31.05	31.19	31.62	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	235	Q50	96.5	31.05	31.91	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	234	Q50	96.5	31.04	31.72	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	233	Q50	96.5	31.02	31.63	31.18	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	232	Q50	96.5	31.01	31.56	31.78	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	231	Q50	96.5	30.99	31.12	31.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	230	Q50	96.5	30.98	31.44	31.12	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	229	Q50	96.5	30.98	31.72	31.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	228	Q50	96.5	30.97	31.17	31.54	Tidak meluap	Tidak meluap

Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	227	Q50	96.5	30.96	31.67	31.19	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	226	Q50	96.5	30.95	31.12	31.23	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	225	Q50	96.5	30.94	31.56	31.63	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	224	Q50	96.5	30.93	31.45	31.17	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	223	Q50	96.5	30.92	31.56	31.55	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	222	Q50	96.5	30.92	30.34	30.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	221	Q50	96.5	30.91	30.42	30.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	220	Q50	96.5	30.9	30.38	30.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	219	Q50	96.5	30.9	30.45	30.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	218	Q50	96.5	30.89	30.12	30.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	217	Q50	96.5	30.89	30.55	30.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	216	Q50	96.5	30.88	30.23	30.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	215	Q50	96.5	30.89	29.66	29.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	214	Q50	96.5	30.88	29.16	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	213	Q50	96.5	30.88	29.45	29.23	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	212	Q50	96.5	30.87	29.13	29.77	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	211	Q50	251.1	30.67	29.35	29.89	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	210	Q50	251.1	30.58	29.33	29.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	209	Q50	251.1	30.53	29.44	29.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	208	Q50	251.1	30.47	29.45	29.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	207	Q50	251.1	30.41	29.19	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	206	Q50	251.1	30.37	29.34	29.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	205	Q50	251.1	30.29	29.19	29.74	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	204	Q50	251.1	30.27	29.44	29.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	203	Q50	251.1	30.3	28.12	28.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	202	Q50	251.1	30.24	28.83	28.83	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	201	Q50	251.1	30.2	28.45	28.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	200	Q50	251.1	30.14	28.45	28.83	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	199	Q50	251.1	30.13	28.67	28.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	198	Q50	251.1	30.08	28.78	28.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	197	Q50	251.1	30.1	28.12	28.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	196	Q50	251.1	30.06	28.54	28.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	195	Q50	251.1	30	28.42	28.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	194	Q50	251.1	29.95	28.39	28.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	193	Q50	251.1	29.98	28.72	28.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	192	Q50	251.1	29.92	28.34	28.77	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	191	Q50	251.1	29.88	28.83	28.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	190	Q50	251.1	29.86	28.39	28.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	189	Q50	251.1	29.82	28.49	28.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	188	Q50	251.1	29.81	28.5	28.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	187	Q50	251.1	29.81	28.59	28.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	186	Q50	251.1	29.8	28.59	28.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	185	Q50	251.1	29.78	28.59	28.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	184	Q50	251.1	29.76	28.19	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	183	Q50	251.1	29.75	28.83	28.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	182	Q50	251.1	29.74	28.82	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	181	Q50	251.1	29.73	28.53	28.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	180	Q50	251.1	29.69	28.23	28.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	179	Q50	251.1	29.69	28.45	28.2	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	178	Q50	251.1	29.69	27.77	27.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	177	Q50	251.1	29.68	27.19	27.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	176	Q50	251.1	29.66	27.55	27.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	175	Q50	251.1	29.66	27.77	27.62	Meluap	Meluap

Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	174	Q50	251.1	29.66	27.82	27.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	173	Q50	251.1	29.64	27.18	27.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	172	Q50	251.1	29.61	27.83	27.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	171	Q50	251.1	29.58	27.48	27.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	170	Q50	251.1	29.58	27.19	27.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	169	Q50	251.1	29.56	27.19	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	168	Q50	251.1	29.55	27	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	167	Q50	251.1	29.54	27.19	27.11	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	166	Q50	251.1	29.52	27.93	27.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	165	Q50	251.1	29.47	27.93	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	164	Q50	251.1	29.46	27.36	27.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	163	Q50	251.1	29.43	27.12	27.81	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	162	Q50	251.1	29.42	27.45	27.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	161	Q50	251.1	29.41	27.19	27.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	160	Q50	251.1	29.37	27.54	27.74	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	159	Q50	251.1	29.34	27.72	27.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	158	Q50	251.1	29.31	27.44	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	157	Q50	251.1	29.23	27.78	27.73	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	156	Q50	251.1	29.22	27.44	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	155	Q50	251.1	29.14	27.62	27.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	154	Q50	251.1	29.08	27.45	27.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	153	Q50	251.1	29.07	27.19	27.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	152	Q50	251.1	29.08	27.24	27.3	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	151	Q50	251.1	29.02	27.12	27.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	150	Q50	251.1	28.99	27.37	27.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	149	Q50	251.1	28.91	27.19	27.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	148	Q50	251.1	28.89	27.18	27.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	147	Q50	251.1	28.88	27.12	27.27	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	146	Q50	251.1	28.84	27.18	27.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	145	Q50	251.1	28.82	27.99	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	144	Q50	251.1	28.8	27	27.1	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	143	Q50	251.1	28.77	27.19	27.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	142	Q50	251.1	28.76	27.92	27.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	141	Q50	251.1	28.74	27.34	27.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	140	Q50	251.1	28.69	27.34	27.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	139	Q50	251.1	28.67	27.34	27.72	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	138	Q50	251.1	28.56	27.64	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	137	Q50	251.1	28.5	27.64	27.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	136	Q50	251.1	28.54	26.19	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	135	Q50	251.1	28.52	26.92	26.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	134	Q50	251.1	28.44	26.91	26.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	133	Q50	251.1	28.42	26.55	26.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	132	Q50	251.1	28.37	26.19	26.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	131	Q50	251.1	28.35	26.11	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	130	Q50	251.1	28.32	26.78	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	129	Q50	251.1	28.32	26.04	26.35	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	128	Q50	251.1	28.26	26.54	26.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	127	Q50	251.1	28.25	26.56	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	126	Q50	251.1	28.2	26.34	26.91	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	125	Q50	251.1	28.12	26.55	26.04	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	124	Q50	251.1	28.01	26.69	26.65	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	123	Q50	251.1	27.96	26.49	26.78	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	122	Q50	251.1	27.94	26.78	26.82	Meluap	Meluap

Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	121	Q50	251.1	27.92	26.78	26.94	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	120	Q50	251.1	27.86	26.92	26.84	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	119	Q50	251.1	27.85	26.65	26.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	118	Q50	251.1	27.84	26.89	26.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	117	Q50	251.1	27.74	26.81	26.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	116	Q50	251.1	27.75	26.19	26.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	115	Q50	251.1	27.71	26.34	26.38	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	114	Q50	251.1	27.7	26.63	26.5	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	113	Q50	251.1	27.55	27.84	27.38	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	112	Q50	251.1	27.44	27.34	27.39	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	111	Q50	251.1	27.38	27.34	27.64	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	110	Q50	251.1	27.29	27.49	27.16	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	109	Q50	251.1	27.17	27.92	27.53	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	108	Q50	251.1	27.09	27.23	27.47	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	107	Q50	251.1	27.01	27.22	27.27	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	106	Q50	251.1	26.99	27.89	27.56	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	105	Q50	251.1	26.98	26.63	26.59	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	104	Q50	251.1	26.94	26.63	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	103	Q50	251.1	26.91	26.95	26.45	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	102	Q50	251.1	26.8	26.3	26.23	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	101	Q50	251.1	26.77	26.56	26.93	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	100	Q50	251.1	26.7	26.17	26.59	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	99	Q50	251.1	26.66	26.51	26.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	98	Q50	251.1	26.54	26.28	26.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	97	Q50	251.1	26.46	26.53	26.2	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	96	Q50	251.1	26.41	26.67	26.17	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	95	Q50	251.1	26.41	25.18	25.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	94	Q50	251.1	26.4	25.2	25.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	93	Q50	251.1	26.33	25.69	25.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	92	Q50	251.1	26.27	25.85	25.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	91	Q50	251.1	26.24	25.17	25.17	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	90	Q50	251.1	26.2	25.16	25.79	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	89	Q50	251.1	26.04	25.54	25.67	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	88	Q50	251.1	26.07	25.42	25.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	87	Q50	251.1	26.04	25.63	25.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	86	Q50	251.1	26.03	25.16	25.64	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	85	Q50	251.1	26	24.56	24.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	84	Q50	251.1	25.99	24.82	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	83	Q50	251.1	25.97	24.82	24.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	82	Q50	251.1	25.98	24.19	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	81	Q50	251.1	25.94	24.66	24.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	80	Q50	251.1	25.92	24.2	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	79	Q50	251.1	25.88	24.62	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	78	Q50	251.1	25.84	24.04	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	77	Q50	251.1	25.74	24.63	24.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	76	Q50	251.1	25.7	24.54	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	75	Q50	251.1	25.69	24.67	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	74	Q50	251.1	25.68	24.74	24.37	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	73	Q50	251.1	25.68	24.18	24.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	72	Q50	251.1	25.65	24.56	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	71	Q50	251.1	25.51	24.54	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	70	Q50	251.1	25.47	24.67	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	69	Q50	251.1	25.46	24.74	24.37	Meluap	Meluap

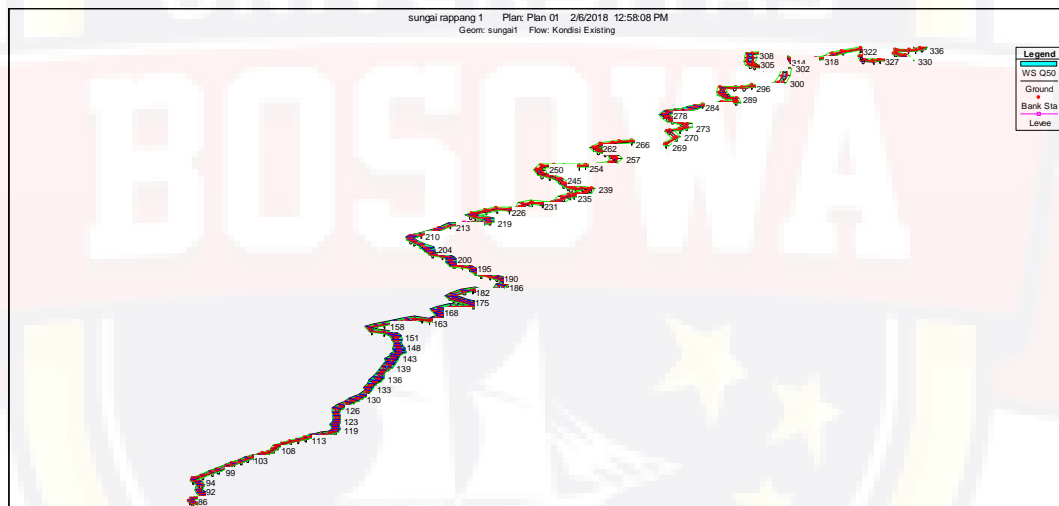
Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	68	Q50	251.1	25.45	24.18	24.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	67	Q50	251.1	25.39	24.56	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	66	Q50	251.1	25.37	24.17	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	65	Q50	251.1	25.34	24.53	24.62	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	64	Q50	251.1	25.34	24.72	24.56	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	63	Q50	251.1	25.3	24.63	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	62	Q50	251.1	25.28	24.82	24.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	61	Q50	251.1	25.25	24.93	24.57	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	60	Q50	251.1	25.22	24.6	17.49	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	59	Q50	251.1	25.16	24.63	24.22	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	58	Q50	251.1	25.16	24.43	24.1	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	57	Q50	251.1	25.13	24.06	24.05	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	56	Q50	251.1	25.11	24.12	24.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	55	Q50	251.1	25.06	24.11	24.36	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	54	Q50	251.1	25.05	24.82	24.54	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	53	Q50	251.1	24.97	24.44	24.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	52	Q50	251.1	24.92	24.56	24.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	51	Q50	251.1	24.91	24.92	24.37	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	50	Q50	251.1	24.89	24.23	24.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	49	Q50	251.1	24.67	23.72	23.63	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	48	Q50	251.1	24.77	23.72	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	47	Q50	251.1	24.74	23.73	23.53	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	46	Q50	251.1	24.72	23.12	23.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	45	Q50	251.1	24.66	23.72	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	44	Q50	251.1	24.63	23.82	23.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	43	Q50	251.1	24.61	23.72	23.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	42	Q50	251.1	24.54	23.72	23.66	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	41	Q50	251.1	24.4	23.19	23.48	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	40	Q50	251.1	24.39	23.72	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	39	Q50	251.1	24.3	23.06	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	38	Q50	251.1	24.27	23.45	23.46	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	37	Q50	251.1	24.21	23.66	23.19	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	36	Q50	251.1	24.12	23.19	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	35	Q50	251.1	23.95	23.83	23.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	34	Q50	251.1	23.89	23.19	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	33	Q50	251.1	23.83	23.63	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	32	Q50	251.1	23.75	23.83	23.44	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	31	Q50	251.1	23.52	23.46	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	30	Q50	251.1	23.47	23.2	23.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	29	Q50	251.1	23.4	22.62	22.52	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	28	Q50	251.1	23.34	22.54	22.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	27	Q50	251.1	23.17	22.87	22.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	26	Q50	251.1	23.14	22.72	22.45	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	25	Q50	251.1	23.05	22.18	22.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	24	Q50	251.1	23.03	22.74	22.55	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	23	Q50	251.1	22.96	22.72	22.44	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	22	Q50	251.1	22.93	22.62	22.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	21	Q50	251.1	22.82	22.52	22.18	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	20	Q50	251.1	22.73	22.53	22.42	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	19	Q50	251.1	22.73	22.64	22.12	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	18	Q50	251.1	22.57	22.62	22.52	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	17	Q50	251.1	22.31	22.13	22.44	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	16	Q50	251.1	22.19	22.45	22.86	Tidak meluap	Tidak meluap

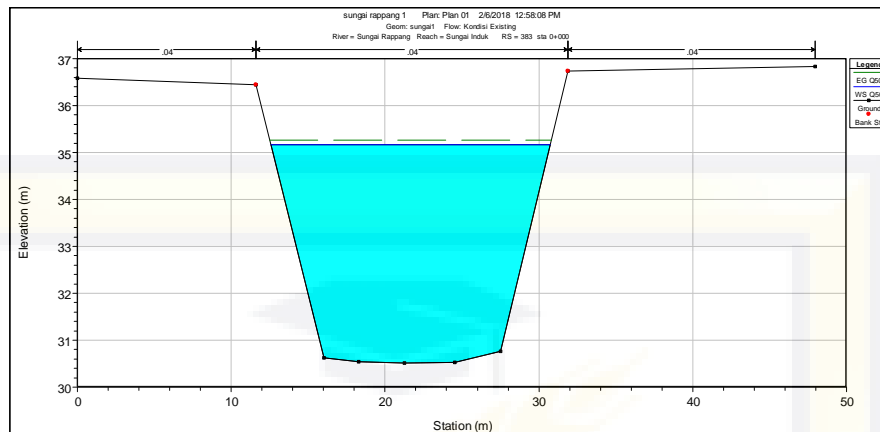
Lanjutan Tabel 1.3

Sungai Rappang	15	Q50	251.1	22.13	22.89	22.88	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	14	Q50	251.1	22.08	21.75	21.11	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	13	Q50	251.1	22.02	21.75	21.16	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	12	Q50	251.1	22.02	21.55	21.34	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	11	Q50	251.1	21.97	21.25	21.99	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	10	Q50	251.1	21.9	21.71	21.65	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	9	Q50	251.1	21.74	21.48	21.57	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	8	Q50	251.1	21.68	21.65	21.4	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	7	Q50	251.1	21.62	21.21	21.4	Meluap	Meluap
Sungai Rappang	6	Q50	251.1	21.47	21.28	22	Meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	5	Q50	251.1	21.44	21.63	21.2	Tidak meluap	Meluap
Sungai Rappang	4	Q50	251.1	21.03	21.45	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	3	Q50	251.1	21.02	21.66	21.51	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	2	Q50	251.1	19.75	21.45	21.57	Tidak meluap	Tidak meluap
Sungai Rappang	1	Q50	251.1	18.87	21.66	21.51	Tidak meluap	Tidak meluap

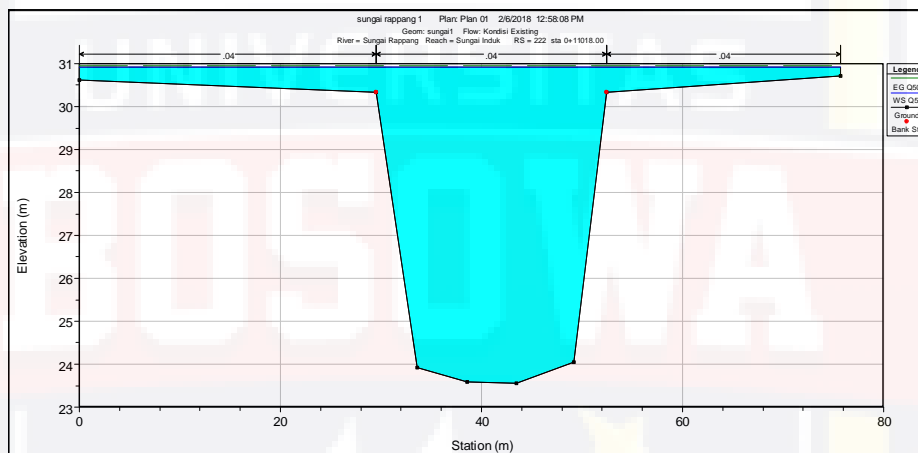
Sumber : Hasil perhitungan



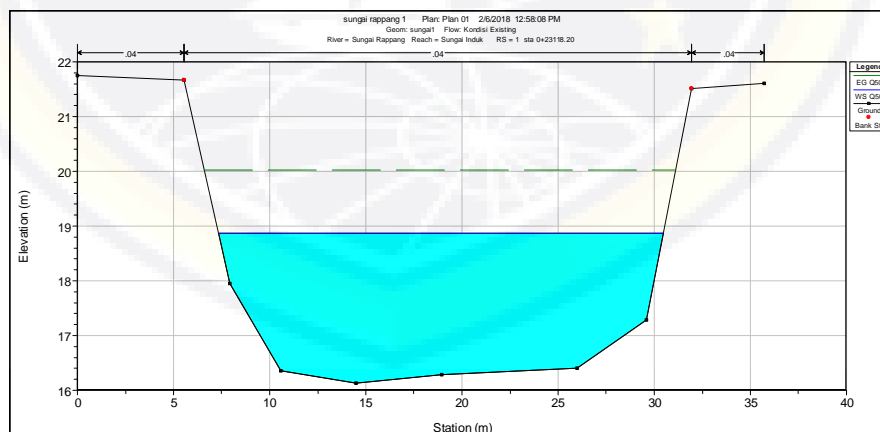
Gambar 1.10. Peta Genangan Banjir Menggunakan HEC-RAS Dengan Debit Banjir Q_{50th}



Gambar 1.11. Level muka air pada hulu sungai patok 381 dengan Q_{50th}



Gambar 1.12. Level muka air pada tengah sungai patok 213 dengan Q_{50th}



Gambar 1.13. Level muka air hilir sungai pada patok 213 dengan Q_{50th}

Dari hasil analisa hidrolika kita ambil Q_{50th} sebagai debit banjir rencana .

Patok yang mengalami luapan yaitu :

Tabel 1.4. Patok yang mengalami luapan pada Q_{50TH}

Nama Sungai	Profile	Debit	Patok
		m ³ /dtk	
Sungai Rappang	Q50	96.5	326
Sungai Rappang	Q50	96.5	316
Sungai Rappang	Q50	96.5	313
Sungai Rappang	Q50	96.5	312
Sungai Rappang	Q50	96.5	301
Sungai Rappang	Q50	96.5	298
Sungai Rappang	Q50	96.5	296
Sungai Rappang	Q50	96.5	295
Sungai Rappang	Q50	96.5	293
Sungai Rappang	Q50	96.5	292
Sungai Rappang	Q50	96.5	291
Sungai Rappang	Q50	96.5	290
Sungai Rappang	Q50	96.5	283
Sungai Rappang	Q50	96.5	282
Sungai Rappang	Q50	96.5	281
Sungai Rappang	Q50	96.5	280
Sungai Rappang	Q50	96.5	279
Sungai Rappang	Q50	96.5	278
Sungai Rappang	Q50	96.5	222
Sungai Rappang	Q50	96.5	221
Sungai Rappang	Q50	96.5	220
Sungai Rappang	Q50	96.5	219
Sungai Rappang	Q50	96.5	218
Sungai Rappang	Q50	96.5	217
Sungai Rappang	Q50	96.5	216
Sungai Rappang	Q50	96.5	215
Sungai Rappang	Q50	96.5	214
Sungai Rappang	Q50	96.5	213
Sungai Rappang	Q50	96.5	212
Sungai Rappang	Q50	251.1	211
Sungai Rappang	Q50	251.1	210
Sungai Rappang	Q50	251.1	209
Sungai Rappang	Q50	251.1	208
Sungai Rappang	Q50	251.1	207
Sungai Rappang	Q50	251.1	206
Sungai Rappang	Q50	251.1	205
Sungai Rappang	Q50	251.1	204
Sungai Rappang	Q50	251.1	203
Sungai Rappang	Q50	251.1	202
Sungai Rappang	Q50	251.1	201
Sungai Rappang	Q50	251.1	200
Sungai Rappang	Q50	251.1	199
Sungai Rappang	Q50	251.1	198
Sungai Rappang	Q50	251.1	197
Sungai Rappang	Q50	251.1	196
Sungai Rappang	Q50	251.1	195
Sungai Rappang	Q50	251.1	194
Sungai Rappang	Q50	251.1	193
Sungai Rappang	Q50	251.1	192

Lanjutan Tabel 1.4

Sungai Rappang	Q50	251.1	191
Sungai Rappang	Q50	251.1	190
Sungai Rappang	Q50	251.1	189
Sungai Rappang	Q50	251.1	188
Sungai Rappang	Q50	251.1	187
Sungai Rappang	Q50	251.1	186
Sungai Rappang	Q50	251.1	185
Sungai Rappang	Q50	251.1	184
Sungai Rappang	Q50	251.1	183
Sungai Rappang	Q50	251.1	182
Sungai Rappang	Q50	251.1	181
Sungai Rappang	Q50	251.1	180
Sungai Rappang	Q50	251.1	179
Sungai Rappang	Q50	251.1	178
Sungai Rappang	Q50	251.1	177
Sungai Rappang	Q50	251.1	176
Sungai Rappang	Q50	251.1	175
Sungai Rappang	Q50	251.1	174
Sungai Rappang	Q50	251.1	173
Sungai Rappang	Q50	251.1	172
Sungai Rappang	Q50	251.1	171
Sungai Rappang	Q50	251.1	170
Sungai Rappang	Q50	251.1	169
Sungai Rappang	Q50	251.1	168
Sungai Rappang	Q50	251.1	167
Sungai Rappang	Q50	251.1	166
Sungai Rappang	Q50	251.1	165
Sungai Rappang	Q50	251.1	164
Sungai Rappang	Q50	251.1	163
Sungai Rappang	Q50	251.1	162
Sungai Rappang	Q50	251.1	161
Sungai Rappang	Q50	251.1	160
Sungai Rappang	Q50	251.1	159
Sungai Rappang	Q50	251.1	158
Sungai Rappang	Q50	251.1	157
Sungai Rappang	Q50	251.1	156
Sungai Rappang	Q50	251.1	155
Sungai Rappang	Q50	251.1	154
Sungai Rappang	Q50	251.1	153
Sungai Rappang	Q50	251.1	152
Sungai Rappang	Q50	251.1	151
Sungai Rappang	Q50	251.1	150
Sungai Rappang	Q50	251.1	149
Sungai Rappang	Q50	251.1	148
Sungai Rappang	Q50	251.1	147
Sungai Rappang	Q50	251.1	146
Sungai Rappang	Q50	251.1	145
Sungai Rappang	Q50	251.1	144
Sungai Rappang	Q50	251.1	143
Sungai Rappang	Q50	251.1	142
Sungai Rappang	Q50	251.1	141

Lanjutan Tabel 1.4

Sungai Rappang	Q50	251.1	140
Sungai Rappang	Q50	251.1	139
Sungai Rappang	Q50	251.1	138
Sungai Rappang	Q50	251.1	137
Sungai Rappang	Q50	251.1	136
Sungai Rappang	Q50	251.1	135
Sungai Rappang	Q50	251.1	134
Sungai Rappang	Q50	251.1	133
Sungai Rappang	Q50	251.1	132
Sungai Rappang	Q50	251.1	131
Sungai Rappang	Q50	251.1	130
Sungai Rappang	Q50	251.1	129
Sungai Rappang	Q50	251.1	128
Sungai Rappang	Q50	251.1	127
Sungai Rappang	Q50	251.1	126
Sungai Rappang	Q50	251.1	125
Sungai Rappang	Q50	251.1	124
Sungai Rappang	Q50	251.1	123
Sungai Rappang	Q50	251.1	122
Sungai Rappang	Q50	251.1	121
Sungai Rappang	Q50	251.1	120
Sungai Rappang	Q50	251.1	119
Sungai Rappang	Q50	251.1	118
Sungai Rappang	Q50	251.1	117
Sungai Rappang	Q50	251.1	116
Sungai Rappang	Q50	251.1	115
Sungai Rappang	Q50	251.1	114
Sungai Rappang	Q50	251.1	113
Sungai Rappang	Q50	251.1	112
Sungai Rappang	Q50	251.1	111
Sungai Rappang	Q50	251.1	110
Sungai Rappang	Q50	251.1	105
Sungai Rappang	Q50	251.1	104
Sungai Rappang	Q50	251.1	103
Sungai Rappang	Q50	251.1	102
Sungai Rappang	Q50	251.1	101
Sungai Rappang	Q50	251.1	100
Sungai Rappang	Q50	251.1	99
Sungai Rappang	Q50	251.1	98
Sungai Rappang	Q50	251.1	97
Sungai Rappang	Q50	251.1	96
Sungai Rappang	Q50	251.1	95
Sungai Rappang	Q50	251.1	94
Sungai Rappang	Q50	251.1	93
Sungai Rappang	Q50	251.1	92
Sungai Rappang	Q50	251.1	91
Sungai Rappang	Q50	251.1	90
Sungai Rappang	Q50	251.1	89
Sungai Rappang	Q50	251.1	88
Sungai Rappang	Q50	251.1	87
Sungai Rappang	Q50	251.1	86

Lanjutan Tabel 1.4

Sungai Rappang	Q50	251.1	85
Sungai Rappang	Q50	251.1	84
Sungai Rappang	Q50	251.1	83
Sungai Rappang	Q50	251.1	82
Sungai Rappang	Q50	251.1	81
Sungai Rappang	Q50	251.1	80
Sungai Rappang	Q50	251.1	79
Sungai Rappang	Q50	251.1	78
Sungai Rappang	Q50	251.1	77
Sungai Rappang	Q50	251.1	76
Sungai Rappang	Q50	251.1	75
Sungai Rappang	Q50	251.1	74
Sungai Rappang	Q50	251.1	73
Sungai Rappang	Q50	251.1	72
Sungai Rappang	Q50	251.1	71
Sungai Rappang	Q50	251.1	70
Sungai Rappang	Q50	251.1	69
Sungai Rappang	Q50	251.1	68
Sungai Rappang	Q50	251.1	67
Sungai Rappang	Q50	251.1	66
Sungai Rappang	Q50	251.1	65
Sungai Rappang	Q50	251.1	64
Sungai Rappang	Q50	251.1	63
Sungai Rappang	Q50	251.1	62
Sungai Rappang	Q50	251.1	61
Sungai Rappang	Q50	251.1	60
Sungai Rappang	Q50	251.1	59
Sungai Rappang	Q50	251.1	58
Sungai Rappang	Q50	251.1	57
Sungai Rappang	Q50	251.1	56
Sungai Rappang	Q50	251.1	55
Sungai Rappang	Q50	251.1	54
Sungai Rappang	Q50	251.1	53
Sungai Rappang	Q50	251.1	52
Sungai Rappang	Q50	251.1	51
Sungai Rappang	Q50	251.1	50
Sungai Rappang	Q50	251.1	49
Sungai Rappang	Q50	251.1	48
Sungai Rappang	Q50	251.1	47
Sungai Rappang	Q50	251.1	46
Sungai Rappang	Q50	251.1	45
Sungai Rappang	Q50	251.1	44
Sungai Rappang	Q50	251.1	43
Sungai Rappang	Q50	251.1	42
Sungai Rappang	Q50	251.1	41
Sungai Rappang	Q50	251.1	40
Sungai Rappang	Q50	251.1	39
Sungai Rappang	Q50	251.1	38
Sungai Rappang	Q50	251.1	37
Sungai Rappang	Q50	251.1	36
Sungai Rappang	Q50	251.1	35

Lanjutan Tabel 1.4

Sungai Rappang	Q50	251.1	34
Sungai Rappang	Q50	251.1	33
Sungai Rappang	Q50	251.1	32
Sungai Rappang	Q50	251.1	31
Sungai Rappang	Q50	251.1	30
Sungai Rappang	Q50	251.1	29
Sungai Rappang	Q50	251.1	28
Sungai Rappang	Q50	251.1	27
Sungai Rappang	Q50	251.1	26
Sungai Rappang	Q50	251.1	25
Sungai Rappang	Q50	251.1	24
Sungai Rappang	Q50	251.1	23
Sungai Rappang	Q50	251.1	22
Sungai Rappang	Q50	251.1	21
Sungai Rappang	Q50	251.1	20
Sungai Rappang	Q50	251.1	19
Sungai Rappang	Q50	251.1	18
Sungai Rappang	Q50	251.1	17
Sungai Rappang	Q50	251.1	14
Sungai Rappang	Q50	251.1	13
Sungai Rappang	Q50	251.1	12
Sungai Rappang	Q50	251.1	11
Sungai Rappang	Q50	251.1	10
Sungai Rappang	Q50	251.1	9
Sungai Rappang	Q50	251.1	8
Sungai Rappang	Q50	251.1	7
Sungai Rappang	Q50	251.1	6
Sungai Rappang	Q50	251.1	5

Sumber : Hasil Perhitungan



UNIVERSITAS BOSOWA

Jl. Urip Sumoharjo KM.4 Telp. 452901 – 452789
Fax. (0411) 424568 Website : www.universitasbosowa.ac.id
Makassar – Sulawesi Selatan - Indonesia

CATATAN SEMINAR SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Sulfikran
No. Stambuk : 45 15 041 083
Judul Tugas Akhir : "Studi Kapasitas Sungai Rappang Dengan Program Hec- Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan"

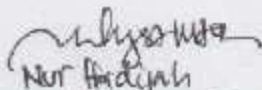
BAB	URAIAN PERBAIKAN	HAL.

Makassar, 26 September 2018

Diketahui :
Ketua Tim Penguji

(Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp)

Dosen Pembimbing


(Ir. A. Rumpang Yusuf, MT.)



UNIVERSITAS BOSOWA

Jl. Urip Sumoharjo KM.4 Telp. 452901 – 452789
Fax. (0411) 424568 Website : www.universitas bosowa.ac.id
Makassar – Sulawesi Selatan - Indonesia

CATATAN UJIAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Sulfikran
No. Stambuk : 45 15 041 083
Judul Tugas Akhir : "Studi Kapasitas Sungai Rappang Dengan Program Hec- Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan"

BAB	URAIAN PERBAIKAN	HAL.
	<ul style="list-style-type: none">- Kata Pengantar diperbaiki.- Surat Pengantar yg terbaca.- Tabel "Data & Bob W diambil ke laptop"- Perubahan tabel Rautus pengap/ operasi Rautus	

Makassar, 26 September 2018

Diketahui :
Ketua Tim Penguji

(Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp)

Dosen Penguji


Ir. Arman Setiawan, ST., MT



UNIVERSITAS BOSOWA

Jl. Urip Sumoharjo KM.4 Telp. 452901 – 452789
Fax. (0411) 424568 Website : www.universitasbosowa.ac.id
Makassar – Sulawesi Selatan - Indonesia

CATATAN UJIAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Sulfikran
No. Stambuk : 45 15 041 083
Judul Tugas Akhir : "Studi Kapasitas Sungai Rappang Dengan Program Hec- Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan"

BAB	URAIAN PERBAIKAN	HAL.

Makassar, 26 September 2018

Diketahui :
Ketua Tim Penguji

(Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp)

Dosen Penguji



UNIVERSITAS BOSOWA

Jl. Urip Sumoharjo KM.4 Telp. 452901 – 452789
Fax. (0411) 424568 Website : www.universitasbosowa.ac.id
Makassar – Sulawesi Selatan - Indonesia

CATATAN UJIAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Sulfikran
No. Stambuk : 45 15 041 083
Judul Tugas Akhir : "Studi Kapasitas Sungai Rappang Dengan Program Hec- Ras Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan"


BAB	URAIAN PERBAIKAN	HAL.

Makassar, 26 September 2018

Diketahui :
Ketua Tim Penguji


(Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp)

Dosen Pembimbing


(Ir. Burhanuddin Badrun, M.Sp)