DIREKTORAT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
SUMBANGAN ALUMNI
NAMA : Yukonama SE
NIM : 18 511 193
TGL. PENYERAHAN: 22-06-2023

Lubang di Kerudung Hitam

Putri Aisyah

Ilustrasi Oleh: Revina



TUGAS AKHIR

ANALISIS KAPASITAS SUNGAI GENDOL YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Yukonanta Satria Erlando
18511193

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS KAPASITAS SUNGAI GENDOL YOGYAKARTA

(CAPACITY ANALYSIS OF GENDOL RIVER YOGYAKARTA)

Disusun oleh

Yukonanta Satria Erlando
18511193

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 5 Juni 2023
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T	**Dr. Ir. Lalu Makrup, M.T**	**Astriana Hardawati,S.T., M.Eng**
NIK: 885110101	**NIK: 885110106**	**NIK: 165111301**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Yumalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 5 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Yukonanta Satria Erlando

(18511193)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullah wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamiin, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, yang atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat meyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Kapasitas Sungai Gendol Yogyakarta". Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini ada beberapa hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, *Alhamdulillah* Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak dan Ibu penulis yang telah berkorban begitu banyak baik material maupun spiritual hingga selesainya Tugas Akhir ini.
2. Ibu Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang memberikan saran, nasihat, bimbingan serta dukungan selama penyusunan Tugas Akhir,
4. Bapak Dr. Ir. Lalu Makrup, M.T selaku Dosen Penguji I,
5. Ibu Astriana Hardawati,S.T., M.Eng, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II,
6. Teman-teman Teknik Sipil 2018 yang memberikan bantuan dan semangat hingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir saya masih jauh dari sempurna. Namun, saya berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Terimakasih
Wassalamualaikum warahmatullah wabarakatuh

Yogyakarta, 5 Juni 2023
Penulis,

Yukonanta Satria Erlando
(18511193)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xiv
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
BAB I PENDAHULUAN 17
1.1 Latar Belakang 17
1.2 Rumusan Masalah 17
1.3 Tujuan Penelitian 18
1.4 Manfaat Penelitian 18
1.5 Batasan Masalah 18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 20
2.1 Tinjauan Umum 20
2.2 Penelitian Terdahulu 20
2.2.1 Analisa Kapasitas Drainase Primer Pada Sub-DAS Sugutamu Depok 20

2.2.2 Analisa Kapasitas Saluran Primer Daerah Aliran Sungai (DAS) Klandasan Kecil Kota Balikpapan 21

2.2.3 Analisis Kapasitas Sungai Makalu Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu 22

2.3 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan 23

2.4 Keaslian Penelitian 27

BAB III LANDASAN TEORI 28

3.1 Sungai 28

3.2 Daerah Aliran Sungai (DAS) 28

3.3 Analisis Hidrologi 29

3.3.1 Analisis Curah Hujan 30

3.3.2 Analisis Frekuensi Hujan 32

3.3.3 Intensitas Hujan 43

3.3.4 Pola Distribusi *Alternating Block Method* (ABM) 43

3.3.5 Hidrograf Satuan Sintetik 44

3.3.6 Aliran Dasar (*Base Flow*) 46

3.4 *HEC-RAS 5.0.7* 47

3.5 Persamaan Hidraulika program *HEC-RAS* 48

3.5.1 Persamaan Energi 49

3.5.2 Kehilangan Tinggi Energi 50

3.5.3 Kapasitas Angkut Tampang 51

3.5.4 Persamaan Kontinuitas dan Persamaan Momentum 52

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 54

4.1 Lokasi Penelitian 54

4.2 Tahapan Penelitian 54

4.2.1 Pengumpulan Data 54
4.2.2 Analisis Data 55
4.3 Bagan Alir Penelitian 56
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 57
5.1 Data Hujan 57
5.2 Menghitung Hujan Wilayah 60
5.2.1 Poligon Thiessen 60
5.2.2 Analisis Frekuensi 62
5.2.3 Hujan Rancangan 66
5.2.3 Uji *Smirnov-Kolmogorov* 68
5.2.4 Uji Chi Kuadrat 70
5.3 *Alternating Block Method* (ABM) 72
5.4 Analisis Aliran Dasar (*Base Flow*) 77
5.5 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Menggunakan HSS Nakayasu 77
5.6 Menghitung Kapasitas Sungai Gendol 91
5.6.1 Prosedur Simulasi *HEC-RAS* 91
5.6.2 Hasill Analisis HEC-RAS 96
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 100
6.1 Kesimpulan 100
6.2 Saran 100
DAFTAR PUSTAKA 101
LAMPIRAN 102

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu 23
Tabel 3. 1 Penentuan Jenis Sebaran 35
Tabel 3. 2 Nilai Variabel Reduksi Gauss 36
Tabel 3. 3 Nilai *Reduced Mean* (Y_n) 37
Tabel 3. 4 Nilai Reduced Standard Deviation (Sn) 38
Tabel 3. 5 Nilai Reduced Variate (Y_T) 38
Tabel 3. 6 Nilai Variabel K untuk Distribusi Log Pearson Tipe III 39
Tabel 3. 7 Nilai X^2cr (Chi-Kuadrat Critic) 41
Tabel 3. 8 Nilai D_{kritis} Uji *Smirnov-Kolmogorov* 42
Tabel 5. 1 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Plataran 57
Tabel 5. 2 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sorasan 58
Tabel 5. 3 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Bronggang 59
Tabel 5. 4 Luas Poligon Thiessen 61
Tabel 5. 5 Perhitungan Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen 61
Tabel 5. 6 Analisis Frekuensi 63
Tabel 5. 7 Parameter Statistik Analisis Frekuensi 65
Tabel 5. 8 Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi 65
Tabel 5. 9 Analisis Curah Hujan Dengan Log Pearson III 66
Tabel 5. 10 Curah Hujan Rancangan Log Pearson III 68
Tabel 5. 11 Perhitungan Uji *Smirnov-Kolmogorov* 69
Tabel 5. 12 Perhitungan Uji Chi-Kuadrat 71
Tabel 5. 13 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 2 Tahun 73
Tabel 5. 14 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 5 Tahun 74
Tabel 5. 15 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 10 Tahun 75
Tabel 5. 16 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 20 Tahun 76
Tabel 5. 17 Unit Hidrograf pada Kurva ($0 < t < 2{,}1631$) 79
Tabel 5. 18 Unit Hidrograf pada Kurva ($2{,}1631 < t < 4{,}867$) 80

Tabel 5. 19 Unit Hidrograf pada Kurva (4,867 < t < 8,923) 80
Tabel 5. 20 Unit Hidrograf pada Kurva (t > 8,923) 81
Tabel 5. 21 Perhitungan Unit Hidrograf dan Volume Awal HSS Nakayasu 82
Tabel 5. 22 Perhtiungan Koreksi HSS Nakayasu 84
Tabel 5. 23 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 2 Tahun 85
Tabel 5. 24 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 5 Tahun 87
Tabel 5. 25 Perhitungan Debit Banijr Rancangan Kala Ulang 10 Tahun 88
Tabel 5. 26 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 20 Tahun 89
Tabel 5. 27 Rekapitulasi Debit Banjir Metode HSS Nakayasu 91
Tabel 5. 28 Rekapitulasi *Output HEC-RAS* 98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 DAS (a) Memanjang (b) Radial (c) Pararel 29
Gambar 3. 2 Ilustrasi Rata-rata Aljabar 30
Gambar 3. 3 Ilustrasi Perhitungan Poligon Thiessen 31
Gambar 3. 4 Ilustrasi perhitungan *Isohyet* 32
Gambar 3. 5 HSS Nakayasu 46
Gambar 3. 6 Tampilan Program *HEC-RAS 5.0.7* 47
Gambar 3. 7 Diagram aliran berubah beraturan 50
Gambar 3. 8 Pembagian tampang untuk keperluan hitungan kapasitas angkut 52
Gambar 4. 1 Lokasi Sungai Gendol 54
Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian 56
Gambar 5. 1 Poligon Thiessen dengan 3 (tiga) stasiun hujan 60
Gambar 5. 2 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 2 Tahun 74
Gambar 5. 3 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 5 Tahun 75
Gambar 5. 4 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 10 Tahun 76
Gambar 5. 5 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 20 Tahun 77
Gambar 5. 6 Grafik HSS Nakayasu 81
Gambar 5. 7 HSS Nakayasu Awal dan Setelah Koreksi 85
Gambar 5. 8 Rekapitulasi Grafik HSS Nakayasu 90
Gambar 5. 9 Data DEM 92
Gambar 5. 10 Fitur Ras *Mapper* 92
Gambar 5. 11 Tampilan Menu RAS *Mapper* 93
Gambar 5. 12 Setup pembuatan *Terrain* Sungai Gendol 93
Gambar 5. 13 Tampilan *Terrain* 94
Gambar 5. 14 Geometri Sungai Gendol 95
Gambar 5. 15 *Input* Debit Banjir Rancangan 95
Gambar 5. 16 *Steady Flow* Analisis 96
Gambar 5. 17 Profil Memanjang 96

Gambar 5. 18 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Hulu Sungai 97
Gambar 5. 19 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Tengah Sungai 97
Gambar 5. 20 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Hilir Sungai 98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Curah Hujan Stasiun Bronggang	104
Lampiran 2	Data Curah Hujan Stasiun Sorasan	124
Lampiran 3	*Output HEC-RAS Penampang Melintang Sungai Gendol*	144
Lampiran 4	*Output HEC-RAS Penampang Memanjang Sungai Gendol*	171

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas Das
ABM	= *Alternating Block Method*
A	= Koefisien Karakteristik Das
C_k	= Koefisien Kurtosis
C_s	= Koefisien Kemencengan
C_v	= Koefisien Variasi Curah Hujan
DAS	= Daerah Aliran Sungai
DEM	= *Digital Elevation Model*
HEC-RAS	= *Hydraulic Engineering Centre-River Analysis System*
I_t	= Intensitas Hujan
L	= Panjang Sungai Utama.
Q_p	= Debit Puncak Banjir
R_{24}	= Curah Hujan Maksimum Harian
R_e	= Curah Hujan Efektif
S_d	= Standar Deviasi Curah Hujan
t	= Lamanya Hujan
T_p	= Waktu Dari Permulaan Banjir Hingga Puncak Banjir,
t_g	= Waktu Konsentrasi
T_r	= Satuan Waktu Dari Curah Hujan
$T_{0,3}$	= Waktu Dari Puncak Banjir Hingga Sampai 30% Dari Debit Puncak Banjir
UH	= Unit Hidrograf
$\bar{X}$	= Nilai Rata-Rata Curah Hujan
X_t	= Curah Hujan Rancangan Dengan Kala Ulang T Tahun
X^2	= Nilai Parameter Chi-Kuadrat
X^2cr	= Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis

ABSTRAK

Sungai Gendol merupakan salah satu sungai yang berada di wilayah Yogyakarta dan merupakan anak sungai Opak. Saat musim penghujan , Sungai Gendol adakalanya mengalami luapan di beberapa titik seperti yang terjadi di daerah Jambon. Luapan yang terjadi akibat debit sungai melebihi kapasitas sungai sehingga menyebabkan genangan. Atas permasalahan tersebut maka dilakukan kajian tentang Analisa kapasitas Sungai Gendol untuk mengetahui kemungkinan terjadinya banjir dan titik lokasi yang mengalami banjir. Sehingga dapat dilakukan penanggulangan untuk mencegah atau meminimalisir dampak yang terjadi.

Analisis curah hujan rencana memakai Log Pearson III yang diuji Chi Kuadrat dan Smirnov Kolmogorof. Analisis distribusi hujan menggunakan distribusi hujan metode *Alternating Block Method*(ABM). Hidrograf satuan sintetis diperoleh dengan Nakayasu. Analisis Hidrolika sungai adalah menggunakan *software HEC-RAS.*

Hasil analisis debit banjir rancangan yang terjadi pada sungai Gendol untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun berturut-turut sebesar 60,770 m^3/det, 72,014 m^3/det, 79,092 m^3/det, dan 84,761 m^3/det. Hasil perbandingan antara debit banjir rancangan dengan kapasitas sungai Gendol dapat disimpulkan bahwa sungai masih dapat menampung debit rancangan 20 tahun. Untuk kemungkinan terjadinya luapan disebabkan oleh debit banjir Sungai Gendol melebihi kala ulang 20 tahun ataupun faktor lainnya

Kata Kunci : Sungai Gendol, Curah Hujan, Hidrograf Banjir, HEC-RAS

ABSTRACT

Gendol River is one of the rivers in the Yogyakarta region and is a tributary of the Opak river. During the rainy season, the Gendol River sometimes overflows at several points, as happened in the Jambon area. The overflow that occurs due to river discharge exceeds the capacity of the river, causing inundation. Based on these problems, a study was conducted on the analysis of the capacity of the Gendol River to determine the possibility of flooding and the locations that experienced flooding. So that countermeasures can be taken to prevent or minimize the impact that occurs.

The design rainfall analysis uses the Pearson III Log tested by Chi Square and Smirnov Kolmogorof. Rain distribution analysis uses the Alternating Block Method (ABM) rain distribution method. Synthetic unit hydrograph obtained with Nakayasu. River Hydraulics analysis is using HEC-RAS software.

The results of the analysis of the design flood discharge that occurred in the Gendol river for return periods of 2, 5, 10 and 20 years were 60,770 m^3/s, 72,014 m^3/s, 79,092 m^3/s, and 84,761 m^3/s. The results of the comparison between the design flood discharge and the capacity of the Gendol river can be concluded that the river can still accommodate a 20-year design discharge. For the possibility of overflow caused by the flood discharge of the Gendol River exceeding the return period of 20 years or other factors

***Keywords**: Gendol River, Rainfall, Flood Hydrograph, HEC-RAS*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Gendol merupakan salah satu sungai yang berada di wilayah Yogyakarta yang memiliki panjang sekitar 14,3 km dan merupakan anak sungai Opak. Saat musim penghujan , Sungai Gendol adakalanya mengalami luapan di beberapa titik seperti yang terjadi di daerah Jambon. Luapan yang terjadi akibat debit sungai melebihi kapasitas sungai sehingga menyebabkan genangan. Genangan yang terjadi banyak merugikan masyarakat, salah satu contohnya adalah tertutupnya akses jalan akibat genangan. Atas permasalahan tersebut maka dilakukan kajian tentang Analisis Kapasitas Sungai Gendol untuk mengetahui kemungkinan terjadinya banjir dan titik lokasi yang mengalami banjir, sehingga dapat dilakukan penanggulangan untuk mencegah atau meminimalisir dampak yang terjadi.

Salah satu langkah identifikasi wilayah yang rentan terhadap banjir yaitu dengan permodelan untuk memprediksi luapan yang terjadi. Permodelan sendiri terdiri dari permodelan hidrologi dan hidrolika. Permodelan sungai dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah menggunakan *software HEC-RAS.* Software *HEC-RAS* adalah program aplikasi untuk memodelkan aliran satu dimensi di sungai maupun saluran. Simulasi pada *HEC-RAS* dapat digunakan untuk simulasi banjir dengan jenis analisis *steady flow* maupun *unsteady flow*.

Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan analisis sungai Gendol menggunakan software HEC-RAS untuk mengetahui debit banjir untuk beberapa kala ulang dan titik lokasi mana yang terjadi banjir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa debit banjir kala ulang 2, 5, 10, dan 20 tahun yang terjadi di sungai Gendol ?
2. Di bagian sungai mana saja yang terjadi banjir dan bagaimana solusinya ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui debit banjir kala ulang 2, 5, 10, dan 20 tahun yang terjadi di Sungai Gendol.
2. Mengetahui bagian sungai yang terjadi banjir dan mencari solusi untuk permasalahan yang terjadi.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, penulis berharap bisa memberikan manfaat antara lain:

1. Penentuan lokasi yang rentan banjir sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan pengendalian banjir.
2. Memberikan informasi atau sebagai dasar pertimbangan bagi pihak berwenang untuk pencegahan atau penanggulangan masalah banjir.
3. Sebagai sumber informasi dan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Luasnya permasalahan yang ditinjau dalam penelitian ini, maka penulis melakukan pembatasan masalah:

1. Data hujan yang digunakan selama 20 tahun dari tahun 2001-2020, diambil dari 3 stasiun yaitu Stasiun Plataran, Sorasan, dan Bronggang.
2. Pengolahan data Hidrologi menggunakan program *Microsoft Excel.*
3. Untuk perhitungan debit banjir rancangan menggunakan Metode HSS Nakayasu.
4. Untuk perhitungan kapasitas sungai menggunakan bantuan *software HEC-RAS versi 5.0.7.*

5. Data topografi sungai Gendol menggunakan data *Cross Section*.
6. Simulasi dilakukan dengan menggunakan simulasi aliran *steady*.
7. Pada simulasi tidak memperhitungkan transport sedimen.
8. Pada simulasi tidak memperhitungkan aliran yang masuk dari samping sungai.
9. Struktur hidrolik tidak dimodelkan dalam analisis *HEC-RAS versi 5.0.7.*

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Sebagai bahan referensi untuk penelitian, maka pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil penelitian terdahulu yang sejenis. Hal ini bertujuan untuk menghindari duplikasi pada penelitian dan untuk mengetahui sampai dimana tingkat pengembangannya.

2.2 Penelitian Terdahulu

2.2.1 Analisa Kapasitas Drainase Primer Pada Sub-DAS Sugutamu Depok

Mona Nabilah dan Budi Santosa (2015) melakukan penelitian di sungai Sugutamu. Debit banjir sungai sering melimpas dan menyebabkan banjir di wilayah sekitarnya. Penyebab terjadinya banjir karena perubahan tata guna lahan di Sub-DAS. Sugutamu yang awalnya daerah irigasi berubah menjadi daerah pemukiman. Penyebab utamanya adalah alih fungsi saluran irigasi menjadi saluran drainase. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui debit banjir yang terjadi.

Metode yang digunakan untuk menghitung banjir adalah metode rasional dengan periode kala ulang banjir 25 tahun. Kapasitas drainase dianalisis menggunakan metode perhitungan manual dan *HEC-RAS*. Komponen analisis utama *HEC-RAS* adalah perhitungan profil muka air aliran seragam, simulasi aliran air tidak tetap, perhitungan transport sedimen dengan batas yang dapat dipindahkan. Data yang dimasukan pada program *HEC-RAS* adalah data cross section di sepanjang sungai, profil memanjang sungai, parameter hidrolika sungai, parameter bangunan sungai, debit aliran (debit rancangan). Dan tinggi muka air di muara.

Hasil analisis dari kedua metode diperoleh 77 titik lokasi pada drainase yang mengalami limpasan berdasarkan debit rancangan dengan periode ulang 25

tahun sebesar 50,32 m^3/s, sehingga perlu dilakukan normalisasi dengan pelebaran tampang sungai.

2.2.2 Analisa Kapasitas Saluran Primer Daerah Aliran Sungai (DAS) Klandasan Kecil Kota Balikpapan

Rossana Margaret, Indra Setiawan dan Dyah Wahyu Apriani (2020) melakukan analisis di DAS Klandasan kecil Kota Balikpapan. DAS Klandasan memiliki permasalahan banjir yang disebabkan beberapa faktor yaitu kondisi sungai dan tutupan lahan. Kondisi tersebut diperparah dengan kondisi sungai yang tidak mampu mengalirkan air tanpa adanya luapan. Terjadinya penyempitan sungai di beberapa titik merupakan salah satu penyebab luapan. Penyempitan disebabkan oleh bangunan di sempadan sungai seperti toko dan pemukiman warga. Berdasarkan masalah tersebut maka dilakukan evaluasi terhadap kinerja drainase DAS Klandasan Kecil. Evaluasi yang dilakukan yaitu dengan melakukan analisis hidrologi pada DAS Klandasan Kecil dan analisis hidrolika terhadap sungai primer yang mengalir pada DAS dengan aplikasi *HEC-RAS*.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari observasi dan survey lapangan. Observasi dan survey menghasilakan data berupa kondisi penampang melintang dan memanjang sungai Klandasan Kecil. Data sekunder terdiri dari data hujan, tutupan lahan, kontur, dan sebaran titik banjir. Ketika data berhasil dikumpulkan kemudian dilakukan analisis hidrologi debit banjir rancangan dan analisis hidrolika kapasitas saluran drainase eksisting.

Hasil analisis yang diperoleh didapatkan besaran debit pada DAS sebesar 53.044 m3/s. Kapasitas eksisting sungai yang telah dianalisis menggunakan *HEC-RAS* terdapat 10 titik sungai yang kapasitasnya tidak memenuhi sehingga terjadi banjir.

2.2.3 Analisis Kapasitas Sungai Makalu Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu

Atika Chatrina Siwi Fuad Halim dan Alex Binilang (2018) meninjau dan melakukan analisis sungai Makalu. Sungai Makalu pernah mengalami banjir pada tahun 2011 yang menyebabkan tempat tinggal penduduk yang ada di sekitar sungai terendam air. Dengan terjadinya peristiwa tersebut, maka perlu dilakukan analisis debit banjir dan tinggi muka air yang bisa dijadikan pertimbangan untuk penanggulangan banjir di daerah sungai Makalu.

Data yang digunakanan pada penilitian ini adalah data sekunder. Data sekunder berupa peta topografi dan data-data curah hujan. Ketika data berhasil dikumpulkan maka akan digunakan metode-metode yang akan dipakai dalam penelitian. Metode yang digunakan yaitu dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik, *Snyder* dan *Gamma 1*.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode HSS *Snyder* dan *Gamma I*, diperoleh debit dan tinggi muka air terbesar pada HSS Gamma I yaitu dengan Q100 = 204,131 m3/det, dan y100 = 1,853 m, dan bila dibandingkan dengan kapasitas daya tampung sungai Makalu y = 2,75 m, maka dapat disimpulkan bahwa hingga kala ulang 100 tahun, sungai tersebut belum terjadi banjir atau luapan air. Penampang sungai di sepanjang titik tinjauan mampu menampung debit hingga 529,263 m3/det.

2.3 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan

Dari tinjauan pustaka di atas, maka diperoleh rincian perbedaan seperti Tabel 2.1 di bawah ini

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Mona Nabilah dan Budi Santosa (2015)	Analisa Kapasitas Drainase Primer Pada Sub-DAS Sugutamu Depok	Mengetahui debit banjir yang terjadi pada Sub- DAS Sugutamu Depok	1. Data curah hujan menggunakan 3 stasiun hujan. 2. Menggunakan distribusi Gumbel. 3. Metode digunakan untuk beban debit maksimum adalah metode rasional. 4. Analisis dengan Program *HEC-RAS*	1. Hasil analisis terdapat 77 titik lokasi pada drainase utama mengalami limpasan berdasarkan debit rancangan dengan periode ulang 25 tahun sebesar 50,32 m^3/det. 2. Perlu dilakukan normalisasi dengan pelebaran sungai

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
2	Atika Chatrina Siwi Fuad Halim dan Alex Binilang (2018)	Analisis Kapasitas Sungai Makalu Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu	Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kapasitas sungai Makalu dengan kondisi sungai yang sudah di pasang tanggul, dengan menggunakan metode tertentu.	1. Data curah hujan menggunakan stasiun hujan Sultan Aji Muhammad Sulaiman 2. Menggunakan data curah hujan kala ulang 5,10,20,50,75 dan 100 tahun. 3. Menggunakan distribusi Normal. 4. Dalam menganalisis debit banjir dan tinggi muka air digunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik : Snyder dan Gamma I	1. Perhitungan menggunakan metode HSS Snyder dan HSS Gamma 1 diperoleh debit dan tinggi muka air terbesar Q= 204,131 m^3/det dan y= 1,853. 2. Penampang disepanjang sungai mampu menampung debit maksimum Q=529,263 m^3/det

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
3	Rossana Margaret, Indra Setiawan dan Dyah Wahyu Apriani (2020)	Analisa Kapasitas Saluran Primer Daerah Aliran Sungai (DAS) Klandasan Kecil Kota Balikpapan	Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan kapasitas sungai Klandasan Kecil saat ini dan dibandingkan dengan limpasan yang terjadi di DAS. Hasil ini kemudian dijadikan sebagai acuan dalam upaya pengendalian banjir di DAS Klandasan Kecil.	1. Data curah hujan menggunakan stasiun hujan Sultan Aji Muhammad Sulaiman 2. Menggunakan data curah hujan kala ulang 20 tahun. 3. Menggunakan distribusi Normal. 4. Analisis intensitas hujan menggunakan Metode Mononobe 5. Perhitungan besaran debit hidrologi menggunakan metode rasional.	1. Debit banjir kala ulang 10 tahun sebesar 53.044 m^3/det. 2. Tinggi banjir yang terjadi besarnya bervariasi antara 0,3 meter – 4,42 meter diatas permukaan penampang sungai

Lanjutan Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
4	Yukonanta (2021)	Evaluasi Kapasitas Sungai Gendol Yogyakarta	1. Mengetahui debit banjir kala ulang 2,5, 10,dan 20 tahun yang terjadi di sungai Gendol. 2. Mengetahui kapasitas maksimum Sungai Gendol. 3. Mencari solusi untuk permasalahan yang terjadi.	1. Data curah hujan menggunakan tiga stasiun hujan 2. Menggunakan data curah hujan kala ulang 20 tahun. 3. Analisis Q banjir kala ulang 20 tahun dengan menggunakan metode Nakayasu. 4. Analisis hidraulika dengan *HEC-RAS 5.0,7*	

2.4 Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki perbedaan dengan penelitian yang ada dan yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini meliputi objek penelitian dan tempat yang dijadikan acuan penelitian, sehingga penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan.

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Sungai

Sungai adalah perpaduan antara alur sungai dan aliran air di dalamnya. Alur sungai merupakan tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan dalam alur panjang di atas permukaan bumi (Sosrodarsono,2008). Sungai adalah wadah air alami atau buatan yang berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu menuju muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan.

Morfologi sungai merupakan geometri, jenis, sifat dan perilaku sungai dan perubahannya dalam dimensi ruang dan waktu. Proses perubahan morfologi telah terjadi sejak sungai itu terbentuk dan berlangsung secara terus-menerus. Daerah dengan pegunungan pendek-pendek mempunyai daerah pengaliran yang tidak luas dan kemiringan dasarnya besar. Sedangkan daerah dengan kemiringan dasar kecil mempunyai daerah pengaliran yang luas. Hal ini berkaitan dengan morfologi sungai (Sosrodarsono,1985).

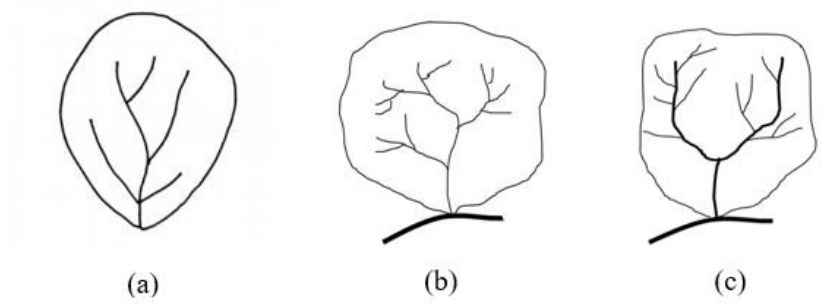
Sungai adalah saluran drainase yang terbentuk secara alami, akan tetapi selain berfungsi sebagai drainase terdapat air yang mengalir di dalamnya, sehingga mengikis tanah secara terus-menerus dan terbentuk lembah sungai. Volume sedimen yang besar timbul akibat dari runtuhan tebing sungai di daerah pegunungan dan menyebabkan penimbunan di dasar sungai. Pada daerah pegunungan kemiringan sungainya curam sehingga daya tarik aliran airnya besar, tetapi setelah mencapai dataran gaya tariknya berangsung menurun (Sosrodarsono,1985).

3.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah dataran yang merupakan kesatuan dari sungai dan anak sungai yang berfungsi, menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari hujan menuju laut secara alami. DAS dibatasi

oleh pegunungan, dan air hujan jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju suatu stasiun yang ditinjau. DAS ditentukan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis kontur (Maryono,2005).

Menurut Joesron Loebis (1993), pola sungai menentukan bentuk dari suatu Daerah Aliran Sungai. Bentuk DAS memiliki hubungan dengan aliran sungai, yaitu berpengaruh kepada kecepetan terpusatnya aliran. Pada umumnya DAS dapat dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu memanjang, radial dan paralel yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 DAS (a) Memanjang (b) Radial (c) Pararel

(Sumber : Joesron Loebis,1993)

Bentuk tipe DAS memanjang biasanya merupakan sungai memanjang dengan anak sungai yang masuk langsung ke induk sungai. Hal ini membuat debit banjir relatif kecil. Untuk bentuk DAS radial terjadi karena arah alur sungai yang memusat pada suatu titik sehingga menggambarkan bentuk radial. DAS menyerupai bentuk seperti kipas atau lingkaran. Banjir besar sering terjadi di titik pertemuan aliran air pada anak-anak sungai. Tipe DAS paralel memiliki dua jalur aliran sungai utama yang kemudian bersatu di hilir. Potensi banjir DAS bentuk paralel tinggi karena aliran air bertemu pada satu titik.

3.3 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi bertujuan untuk mengetahui karakteristik hujan, debit air yang wajar maupun ekstrim yang akan digunakan sebagai dasar analisis selanjutnya

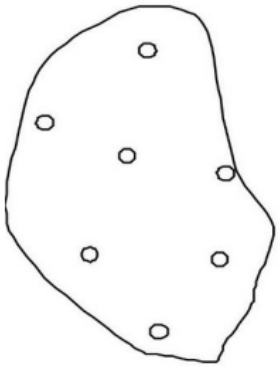
dalam penerapan desain. Adapun langkah-langkah untuk melakukan analisis hidrologi tersebut adalah sebagai berikut :

3.3.1 Analisis Curah Hujan

Untuk analisis curah hujan terdapat berbagai metode, salah satunya yaitu Poligon Thiessen. Metode tersebut memperhitungkan bobot dari tiap stasiun dan mewakili luasan di sekitarnya. Metode Poligon Thiessen digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah tinjauan tidak merata. Hitungan dari curah hujan memperhitungkan daerah pengaruh dari setiap stasiun.

1. Metode Rata-Rata Aljabar

   Tinggi rata-rata hujan yang didapatkan dengan menggunakan nilai rerata hitung dengan menjumlahkan curah hujan dari semua tempat pengukuran selama satu periode kemudian membaginya dengan banyaknya tempat pengukuran. Metode rata-rata Aljabar hanya disarankan pada daerah yang relatif mendatar. Gambar 3.2 berikut merupakan ilustrasi perhitungan Rata-rata Aljabar



Gambar 3. 2 Ilustrasi Rata-rata Aljabar

(Sumber : Suripin, 2004)

Untuk persamaannya sebagai berikut

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3 ..... + R_n}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

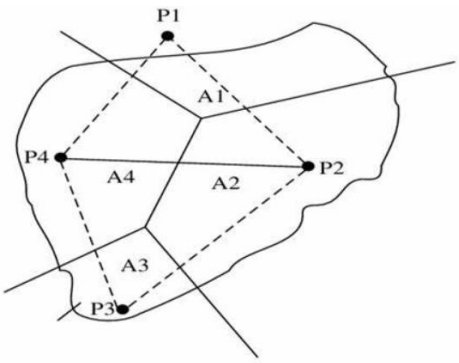
R = curah hujan rata-rata (mm),

R_n = curah hujan pada masing-masing stasiun (mm),

n = banyaknya stasiun hujan.

2. Metode Poligon Thiessen

Untuk metode ini didapatkan dengan membuat poligon yang memotong tegak lurus pada tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Curah hujan diperoleh dengan menjumlahkan semua hasil kali curah hujan pada stasiun dengan suatu wilayah poligon tertutup dengan semua luas yang terletak di dalam *catchment area* dang kemudian dibagi dengan luas total. Gambar 3.3 berikut merupakan ilustrasi perhitungan Poligon Thiessen.



Gambar 3. 3 Ilustrasi Perhitungan Poligon Thiessen

(Sumber : Suripin, 2004)

Untuk persamaannya sebagai berikut

$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + A_3.R_3 ..... + A_n.R_n}{A} \qquad (3.2)$$

Keterangan :

R = curah hujan rata-rata (mm)

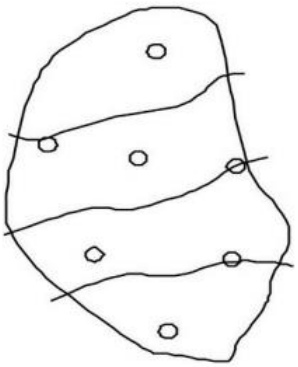
R_n = curah hujan pada masing-masing stasiun (mm)

A_1-A_n = luas yang dibatasi garis poligon (km^2)

A = Luas total (km^2)

3. Metode *Isohyet*

   Metode *Isohyet* adalah garis lengkung yang menunjukan harga curah hujan yang sama seperti peta kontur. Cara ini diperoleh dengan cara interpolasi harga-harga curah hujan yang tercatat pada stasiun. Besarnya curah hujan diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian curah hujan rata-rata diantara garis *Isohyet* kemudian dibagi dengan seluruh luas total *catchment area*. Gambar 3.4 berikut merupakan ilustrasi perhitungan *Isohyet*.



Gambar 3. 4 Ilustrasi perhitungan *Isohyet*

(Sumber : Suripin, 2004)

Untuk persamaannya sebagai berikut

$$R = \frac{\sum A_i . R_i}{\sum A_i} \qquad (3.3)$$

Keterangan :

R = curah hujan rata-rata (mm)

R_i = curah hujan stasiun i (mm)

A_i = luas DAS stasiun I (km^2)

3.3.2 Analisis Frekuensi Hujan

Analisis frekuensi adalah analisis probabilitas terjadinya suatu peristiwa hidrologi dalam bentuk curah hujan/debit rancangan yang berfungsi sebagai dasar

hitungan perencanaan hidrologi. Analisis frekuensi digunakan untuk menentukan hujan rancangan dengan berbagai kala ulang berdasarkan distribusi yang paling sesuai antara distribusi hujan secara teoritik dengan distribusi hujan secara empirik. Untuk langkah analisis frekuensi adalah sebagai berikut :

1. Menentukan hujan harian maksimum rerata untuk tiap tahun data.
2. Menentukan Parameter Statistik,

   Parameter yang digunakan untuk perhitungan analisis frekuensi meliputi perhitungan parameter nilai rata rata ($\overline{X}$), simpangan baku (S_d), koefisien variasi (C_v), koefisien kemiringan (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k). Untuk memperoleh parameter maka perlu dilakukan perhitungan dengan rumus dasar sebagai berikut

   a. Nilai Rata –rata ($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\Sigma Xi}{n} \qquad (3.4)$$

   Keterangan :

   $\overline{X}$ = nilai rata-rata curah hujan

   X_i = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i

   n = jumlah data curah hujan

   b. Menghitung Standar Deviasi (S_d)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}} \qquad (3.5)$$

   Keterangan :

   S_d = standar deviasi curah hujan

   $\overline{X}$ = nilai rata-rata curah hujan

   X_i = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i

   n = jumlah data curah hujan

   c. Koefisien Variasi (C_v)

$$C_V = \frac{S_d}{\overline{X}} \quad (3.6)$$

Keterangan :

C_v = koefisien variasi curah hujan

S_d = standar deviasi curah hujan

$\overline{X}$ = nilai rata-rata curah hujan

d. Koefisien Kemencengan (Cs)

$$C_s = \frac{\alpha}{Sd^3} \quad (3.7)$$

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^3 \quad (3.8)$$

Keterangan :

C_s = Koefisien kemencengan curah hujan

α = parameter kemencengan

S_d = standar deviasi curah hujan

n = jumlah data curah hujan

X_i = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i

$\overline{X}$ = nilai rata-rata curah hujan

e. Koefisien Kurtosis (C_k)

$$C_k = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^4}{S_d^4} \right] \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)} \quad (3.9)$$

Keterangan :

C_k = Koefisien Kurtosis

X_i = nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i

$\overline{X}$ = nilai rata-rata curah hujan

n = jumlah data curah hujan

3. Menentukan Jenis Distribusi Sebaran

Penentuan jenis distribusi sebaran harus dilakukan untuk kesesuaian dengan sifat dari setiap sebaran. Penentuan yang salah dapat membuat kesalahan dalam perhitungan yang besar. Untuk penentuan jenis sebaran dapat dilakukan dengan menentukan parameternya yang sesuai dengan jenis distribusi. Ada beberapa macam distribusi yang sering digunakan yaitu, Distribusi Normal, Distribusi Gumbel Tipe I, Distribusi Log Pearson Tipe III, dan Log Normal. Berikut merupakan Tabel 3.1 penentuan jenis sebaran.

Tabel 3. 1 Penentuan Jenis Sebaran

Jenis sebaran	Syarat	
Normal	$C_s \approx 0$	$C_k = 3$
Log Normal	$C_s = 3C_v+C_v^3$	$C_k = C_v^8+6C_v+15C_v^4 +16C_v^2+3$
Gumbel Tipe 1	$C_s = 1{,}414$	$C_k = 5{,}4$
Log Pearson tipe III	Selain dari nilai diatas	

Sumber : Triatmodjo (2010)

Setelah menentukan jenis distribusi, maka dilakukan perhitungan yang sesuai dengan jenis distribusi yang ditentukan. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan pada tiap distribusi menurut Suripin (2004).

a. Distribusi Normal

$$X_T = \overline{X} + K_T S \qquad (3.10)$$

Dengan :

X_T = Curah hujan rancangan dengan kala ulang T-tahun

$\overline{X}$ = Curah hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

S = Standar Deviasi

K_T = Faktor frekuensi

Untuk nilai faktor frekuensi, menggunakan Tabel 3.2 Nilai Variabel Reduksi Gauss di bawah ini.

Tabel 3. 2 Nilai Variabel Reduksi Gauss

No	Kala Ulang	Peluang	KT
1.	1,001	0,999	-3,05
2.	1,005	0,995	-2,58
3.	1,010	0,990	-2,33
4.	1,050	0,950	-1,64
5.	1,110	0,900	-1,28
6.	1,250	0,800	-0,84
7.	1,330	0,750	-0,67
8.	1,430	0,700	-0,52
9.	1,670	0,600	-0,25
10.	2,000	0,500	0
11.	2,500	0,400	0,25
12.	3,330	0,300	0,52
13.	4,000	0,250	0,67
14.	5,000	0,200	0,84
15.	10,000	0,100	1,28
16,	20,000	0,050	1,64
17.	50,000	0,020	2,05
18.	100,000	0,010	2,33
19.	200,000	0,005	2,58
20.	500,000	0,002	2,88
21.	1000,000	0,001	3,09

Sumber : Suripin (2004)

b. Distribusi Log Normal

$$Y_T = \overline{Y} + K_T S \qquad (3.11)$$

Dengan :

Y_T = Log X_T

X_T = Curah hujan rancangan dengan kala ulang T tahun

$\bar{X}$ = Curah hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

S = Standar Deviasi

K_T = Faktor frekuensi

Untuk nilai faktor frekuensi, menggunakan tabel Reduksi Gauss seperti pada Tabel 3.2 Nilai Variabel Reduksi Gauss.

c. Distribusi Gumbell Tipe I

$$X_T = \overline{X} + \frac{Sd}{Sn}(Y_T - Y_n) \qquad (3.12)$$

Keterangan :

X_T = Curah hujan rancangan dengan kala ulang T tahun

$\bar{X}$ = Curah hujan maksimum rata-rata (mm/hari)

S_d = Standar Deviasi

Sn = Deviasi Standar (Tabel 3.4)

Y_t = Nilai reduksi variat (Tabel 3.5)

Y_n = Nilai rata-rata dari reduksi variat (Tabel 3.3)

Untuk nilai reduksi dapat dilihat pada Tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3. 3 Nilai *Reduced Mean* (Y_n)

Reduced Mean (Y_n)										
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,507	0,51	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,522
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,53	0,582	0,5882	0,5343	0,535
30	0,5363	0,5371	0,538	0,5388	0,5396	0,54	0,541	0,5418	0,5424	0,543
40	0,5463	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5468	0,5468	0,5473	0,5477	0,548
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,551
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,553	0,5533	0,5535	0,5538	0,554	0,5543	0,554
70	0,5548	0,555	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,556
80	0,5569	0,557	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,558	0,5581	0,5583	0,558
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,8898	0,559
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,561

Sumber : Suripin (2004)

Tabel 3. 4 Nilai *Reduced Standard Deviation* (Sn)

Reduced Standard Deviation (Sn)										
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,05
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,10
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,2260	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,13
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,15
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,17
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,18
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,19
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,20
90	1,2007	1,2013	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2046	1,2049	1,2055	1,20
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,20

Sumber : Suripin (2004)

Tabel 3. 5 Nilai *Reduced Variate* (Y_T)

Periode Ulang (Tahun)	Reduced Variate (Y_T)
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	6,2140
1000	6,9190
5000	8,5390
10000	9,9210

Sumber : Suripin (2004)

d. Distribusi Log Pearson Tipe III

$$Y_T = \overline{Y} + KS \qquad (3.13)$$

Keterangan :

Y_T = Log X_T .

X_T = Curah hujan rancangan dengan kala ulang T tahun

$\overline{X}$ = Curah hujan maksimum rata-rata.

S = Standar Deviasi.

K = Karakter distribusi peluang Log Pearson tipe III (Tabel 3.6)

Tabel 3. 6 Nilai Variabel K untuk Distribusi Log Pearson Tipe III

Koefisien Kemiringan	Periode Ulang (Tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
G	Probabilitas (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,840	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	6,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	5,525
0,2	-0,033	0,831	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,761	2,000	2,252	2,482	3,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,830	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,488	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,200	1,216	1,280

Lanjutan Tabel 3.6 Nilai Variabel K untuk Distribusi Log Pearson Tipe III

-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,089	1,097	1,130
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	1,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	1,798	0,799	0,800	0,802
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

Sumber : Suripin (2004)

4. Pengujian Kecocokan Sebaran Data Hujan

   Dari metode yang telah ditentukan dan telah memenuhi persyaratan maka perlu dilakukan uji kecocokan nya, apakah menunjukan sebarannya dapat diterima. Pengujian dilakukan dengan dua metode metode yaitu Uji *Chi-Square* dan *Smirnov-Kolmogorov.*

   a. Uji *Chi-Square (Chi-Kuadrat)*

      Uji *Chi-Square* digunakan untuk menguji apakah distribusi pengamatan sebaran peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi sampel data yang dianalisis. *Uji Chi-Square* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$X^2 = \Sigma_{i=1}^{n} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei} \text{X} \qquad (3.15)$$

      Keterangan :

      X^2 = harga *chi square* terihitung,

      O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-I,

      E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-I,

      n = jumlah data.

$$Dk = K - R - 1 \qquad (3.16)$$

      Keterangan :

      Dk = Derajat kebebasan,

      R = Banyaknya parameter,

      K = Jumlah kelas.

Nilai X^2 terhitung harus lebih kecil dari nilai X^2_{cr} (*Chi-Kuadrat Critic*) dan distribusi dapat diterima apabila syarat peluang yang diperoleh lebih dari 5%. Untuk nilai X^2_{Cr} dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3. 7 Nilai X^2cr (Chi-Kuadrat Critic)

dK	α									
	0,995	0,99	0,95	0,9	0,75	0,5	0,25	0,1	0,05	0,01
1	0	0	0,004	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	6,635
2	0,01	0,02	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	9,21
3	0,072	0,115	0,352	0,584	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	11,345
4	0,207	0,297	0,711	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	13,277
5	0,412	0,554	1,145	1,61	2,675	4,351	6,626	9,236	11,07	15,086
6	0,676	0,872	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	16,812
7	0,989	1,239	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	18,475
8	1,344	1,646	2,733	3,49	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	20,09
9	1,735	2,088	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	21,666
10	2,156	2,558	3,94	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	23,209
11	2,603	3,053	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	24,725
12	3,074	3,571	5,226	6,304	8,438	11,34	14,845	18,549	21,026	26,217
13	3,565	4,107	5,892	7,042	9,299	12,34	15,984	19,812	22,362	27,688
14	4,075	4,66	6,571	7,79	10,165	13,339	17,117	21,064	23,685	29,141
15	4,601	5,229	7,261	8,547	11,037	14,339	18,245	22,307	24,996	30,578
16	5,142	5,812	7,962	9,312	11,912	15,338	19,369	23,542	26,296	32
17	5,697	6,408	8,672	10,085	12,792	16,338	20,489	24,769	27,587	33,409
18	6,265	7,015	9,39	10,865	13,675	17,338	21,605	25,989	28,869	34,805
19	6,844	7,633	10,117	11,651	14,562	18,338	22,718	27,204	30,144	36,191
20	7,434	8,26	10,851	12,443	15,452	19,337	23,828	7,633	31,41	37,566

b. Uji *Smirnov-Kolmogorov.*

Uji kecocokan *Smirnov Kolmogorov* juga disebut uji kecocokan non parametrik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian ini dilakukan dengan mengurutkan data dari terkecil ke yang terbesar. Pada pengujian ini dihitung nilai D, yaitu nilai perbedaan

antara fungsi kumulatif sampel dan fungsi probabilitas kumulatif. Distribusi dapat diterima apabila nilai D lebih kecil dari nilai D_{kritis}. Untuk nilai D_{kritis} dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut ini.

Tabel 3. 8 Nilai D_{kritis} Uji *Smirnov-Kolmogorov*

n / α	1	0,2	0,1	0,05	0,01	0
0	0,9000	0,9000	0,9500	0,9800	0,9900	0,9900
1	0,9000	0,9000	0,9500	0,9800	0,9900	0,9900
2	0,6800	0,6800	0,7800	0,8400	0,9300	0,9300
3	0,5600	0,5600	0,6400	0,7100	0,8300	0,8300
4	0,4900	0,4900	0,5600	0,6200	0,7300	0,7300
5	0,4500	0,4500	0,5100	0,5600	0,6700	0,6700
6	0,4100	0,4100	0,4700	0,5200	0,6200	0,6200
7	0,3800	0,3800	0,4400	0,4900	0,5800	0,5800
8	0,3600	0,3600	0,4100	0,4600	0,5400	0,5400
9	0,3400	0,3400	0,3900	0,4300	0,5100	0,5100
10	0,3200	0,3200	0,3700	0,4100	0,4900	0,4900
11	0,3100	0,3100	0,3500	0,3900	0,4700	0,4700
12	0,3000	0,3000	0,3400	0,3800	0,4500	0,4500
13	0,2800	0,2800	0,3200	0,3600	0,4300	0,4300
14	0,2700	0,2700	0,3100	0,3500	0,4200	0,4200
15	0,2700	0,2700	0,3000	0,3400	0,4000	0,4000
16	0,2600	0,2600	0,3000	0,3300	0,3900	0,3900
17	0,2500	0,2500	0,2900	0,3200	0,3800	0,3800
18	0,2400	0,2400	0,2800	0,3100	0,3700	0,3700
19	0,2400	0,2400	0,2700	0,3000	0,3600	0,3600
20	0,2300	0,2300	0,2600	0,2900	0,3500	0,3500

3.3.3 Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu.Intensitas hujan tergantung dari lama dan besarnya hujan. Jika hujan semakin lama makan intensitasnya akan lebih tinggi. Untuk menentukan Debit Banjir Rencana, perlu didapatkan harga satuan intensitas curah hujan. Untuk menghitung intensitas curah hujan, dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I_t = \frac{R_{24}}{24}[\frac{24}{t}]^{\frac{2}{3}} \qquad (3.17)$$

Keterangan :

I_t = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian (mm)

3.3.4 Pola Distribusi *Alternating Block Method* (ABM)

Alternating Block Method (ABM) merupakan cara sederhana untuk membuat hyetograph rencana dari kurva IDF. Hyetograph rencana yang diperoleh metode ini adalah hujan yang terjadi dalam n rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi Δt selama waktu Td = nΔt. Untuk periode ulang tertentu, intensitas hujan diperoleh dari kuva IDF pada setiap durasi waktu Δt, 2Δt, 3Δt,…, nΔt. Ketebalan hujan diperoleh dari perkalian antara intensitas hujan dan durasi waktu tersebut. Perbedaan antara nilai ketebalan hujan yang berurutan merupakan pertambahan hujan dalam interval waktu Δt. Pertambahan hujan tersebut (blok-blok), diurutkan kembali ke dalam rangkaian waktu dengan intensitas maksimum berada pada tengah-tengah durasi hujan Td dan blok-blok sisanya disusun dalam urutan menurun secara bolak-balik pada kanan dan kiri dari blok tengah. Dengan demikian terbentuk hyetograph rencana.

Untuk tahapan selanjutnya menghitung Hyetograph dengan metode Alternating Block Method (ABM) adalah sebagai berikut:

1. Menentukan waktu durasi hujan (Td), dalam hal ini digunakan 5 jam untuk daerah di Indonesia.
2. Menghitung intensitas curah hujan (It) sesuai dengan durasi Δt, 2Δt, 3Δt, … nΔt.
3. Menghitung kedalaman hujan berupa perkalian antara intensitas curah hujan (It) dengan waktu durasi hujan (Td).
4. Menghitung selisih kedalaman hujan (Δp) secara berurutan.
5. Menghitung kedalaman hujan dalam persen (Pt).
6. Mengurutkan blok-blok dengan intensitas hujan maksimum ditempatkan di tengah
7. Mengalikan antara persen hyetograph dengan kedalaman/intensitas hujan pada periode tertentu.

3.3.5 Hidrograf Satuan Sintetik

Hidrograf Satuan Sintetik adalah model transformasi hujan-debit yang disusun berdasarkan teori hidrograf satuan (hidrograf yang dihasilkan oleh hujan satuan akibat hujan merata diseluruh DAS dengan durasi tertentu) dengan menggunakan parameter DAS sebagai dasar penyusun model. Dalam penelitian ini digunakan metode Hidrograf Satuan Nakayasu.

Hidrograf Satuan Nakayasu dikembangkan oleh Dr. Nakayasu pada tahun 1940. Metode Nakayasu merupakan salah satu metode yang sering digunakan pada DAS di Indonesia. Berikut ini merupakan rumus untuk metode Nakayasu yang digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana (Triatmodjo, 2008).

$$Q_P = \frac{1}{3,6}\left(\frac{A.\mathrm{Re}}{0,3T_p + T_{0,3}}\right) \quad (3.18)$$

$$T_p = t_g + (0,8.T_r) \quad (3.19)$$

$$t_g = 0,4 + 0,058L \quad (3.20)$$

$$t_g = 0,21.L^{0,7} \quad (3.21)$$

$$T_{0,3} = \alpha.t_g \quad (3.22)$$

$T_r = 0{,}75.t_g$ (3.23)

Faktor koreksi (f) = $\frac{1}{kedalaman \quad hujan}$ (3.24)

Keterangan :

Q_P = debit puncak banjir (m^3/det),

A = luas DAS (km^2),

R_e = curah hujan efektif (mm),

T_p = waktu dari permulaan banjir hingga puncak banjir (jam),

t_g = waktu konsentrasi (jam),

$T_{0,3}$ = waktu dari puncak banjir hingga sampai 30% dari debit puncak banjir (jam),

T_r = satuan waktu dari curah hujan (jam),

α = koefisien karakteristik DAS,

L = panjang sungai utama (km)

Berikut ini merupakan nilai koefisien karakteristik DAS (α).

1. Bagian naik hidrograf lambat dan bagian turun hidrograf cepat α = 1,5
2. Daerah pengaliran biasa α = 2
3. Bagian naik hidrograf cepat dan bagian turun hidrograf lambat α = 3

Berikut merupakan persamaan-persamaan kurva hidrograf Metode Nakayasu, bentuk dari hidrograf Nakayasu ditunjukkan pada Gambar 3.5.

1. Pada Kurva Naik ($0 < t < T_P$)

$$Q_{d0} = Q_P \left(\frac{t}{T_P}\right)^{2,4} \quad (3.25)$$

2. Pada kurva turun ($T_P < t < T_P + T_{0,3}$)

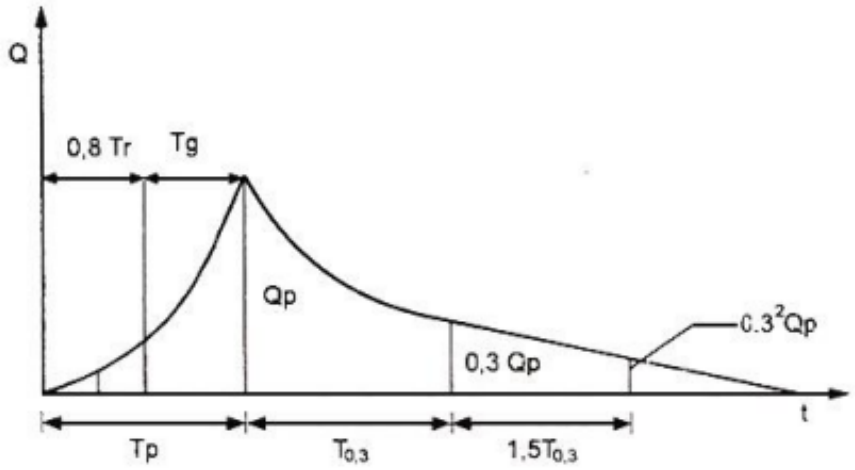
$$Q_{d1} = Q_P.0{,}3^{\frac{t-T_P}{T_{0,3}}} \quad (3.26)$$

3. Pada kurva turun ($T_P + T_{0,3} < t < T_P + T_{0,3} + 1{,}5\,T_{0,3}$)

$$Q_{d2} = Q_P.0{,}3^{\frac{(t-T_P)+0{,}5T_{0,3}}{1{,}5T_{0,3}}} \quad (3.27)$$

4. Pada kurva turun ($t > T_P + T_{0,3} + 1{,}5\,T_{0,3}$)

$$Q_{d3} = Q_P.0{,}3^{\frac{(t-T_P)+1{,}5T_{0,3}}{2T_{0,3}}} \quad (3.28)$$



Gambar 3. 5 HSS Nakayasu

(Sumber : Triatmodjo, 2008)

3.3.6 Aliran Dasar (*Base Flow*)

Aliran dasar adalah bagian dari aliran permukaan bergerak secara lateral melalui horizon – horizon tanah bagian atas menuju sungai (Chow, 1964). Analisis aliran dasar perlu dilakukan karena salah satu variabel dalam perhitungan debit banjir rancangan. Analisis aliran dasar menggunakan persamaan berikut.

$$D = \frac{L}{A} \quad (3.29)$$

$$Q_B = 0{,}475 x A^{0{,}6444} x D^{0{,}9435} \quad (3.30)$$

Keterangan :

D = density (km),

L = panjang sungai (km)

A = luas DAS (km^2),

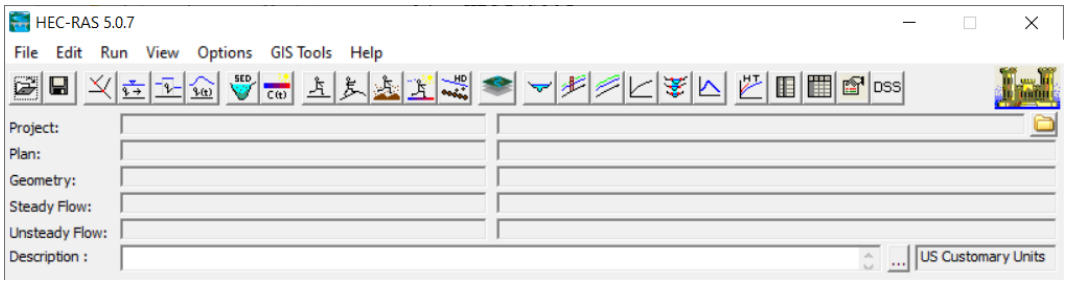
Q_B = aliran dasar (m^3/det)

3.4 *HEC-RAS 5.0.7*

HEC-RAS adalah program aplikasi untuk memodelkan aliran satu dimensi di sungai maupun saluran. Software ini terdiri dari komponen analisis hidrolika, kemampuan untuk manajemen dan tampungan data, fasilitas pelaporan dan grafik. Sistem *HEC-RAS* akan memuat 4 komponen analisis hidrolika satu dimensi yaitu :

1. Perhitungan profil muka aliran seragam.
2. Simulasi aliran tidak seragam.
3. Perhitungan transport sedimen dengan batas yang bisa dipindahkan.
4. Pemodelan kualitas air.

Untuk tampilan program *HEC-RAS 5.0.7* dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3. 6 Tampilan Program *HEC-RAS 5.0.7*

Di dalam *HEC-RAS*, dapat melakukan berbagai macam tipe analisis tentang permodelan untuk formulasi beberapa rencana yang berbeda. Setelah data awal dimasukan ke dalam *HEC-RAS*, data dapat diformulasikan ke rencana baru. Setelah

simulasi selesai, hasil simulasi dapat dibandingkan dalam bentuk tabel dan grafik yang berbeda. Berikut langkah awal untuk melakukan pemodelan dengan *HEC-RAS* :

1. Memulai proyek baru

   Untuk memulai proyek baru, kita dapat memilih menu file pada layer utama *HEC-RAS* dan pilih new project. Sebelum data geometri aliran dan data aliran dimasukkan, sistem satuan yang akan digunakan dapat disesuaikan terlebih dahulu (English atau Metric).
2. Memasukan data geometri aliran

   Data geometri dimasukkan dengan memilih geometri data dari menu edit pada tampilan utama *HEC-RAS*. Penggambaran skema sistem sungai harus digambar dari hulu (upstream) ke hilir (down stream). Dalam tahap ini terdapat beberapa langkah pemasukkan data yaitu, menggambar skema sistem sungai (drawing the schematic of the river system), memasukkan data cross section (entering cross section data), dan memasukkan data bangunan hidrolis bandung pada sistem sungai.
3. Memasukan data aliran

   Langkah selanjutnya yaitu memasukan data aliran *steady*, hal tersebut dilakukan karena aliran dianggap aliran tetap. Data yang diperlukan yaitu jumlah debit dan kondisi batas. Kondisi batas digunakan untuk memulai elevasi muka air pada ujung sistem sungai dan sebagai penentuan jenis aliran yang digunakan.
4. Melakukan perhitungan hidrolis

   Setelah semua data dimasukan, lalu dilakukan perhitungan hidrolika.
5. Melihat hasil analisis

   Setelah selesai melakukan perhitungan, maka hasil dapat dilihat.

3.5 Persamaan Hidraulika program *HEC-RAS*

Dalam program *HEC-RAS* dilakukan dengan membagi aliran menjadi dua kategori, yaitu aliran permanen dan tak permanen. *HEC-RAS* menggunakan metode hitungan yang berbeda untung masing-masing kategori aliran tersebut.

Untuk aliran permanen, program *HEC-RAS* menggunakan persamaan energi, kecuali di tempat yang kedalaman alirannya melewati kedalaman kritis. Untuk tempat yang terjadi loncatan air, pertemuan alur, dan aliran dangkal yang melalui jembatan, *HEC-RAS* menggunakan persamaan kekekalan momentum. Sementara di lokasi yang terjadi terjunan, aliran melalui peluap, dan aliran yang melalui bendung, *HEC-RAS* menggunakan persamaan empiris.

Untuk aliran tak permanen, *HEC-RAS* memakai persamaan kekekalan massa dan persamaan momentum. Kedua persamaan dituliskan dalam bentuk persamaan diferensial parsial, dan diselesaikan dengan metode *finite difference approximation* berskema implisit.

3.5.1 Persamaan Energi

Untuk aliran permanen, *HEC-RAS* menghitung profil muka air di sepanjang alur urut dari satu tampang ke tampang berikutnya. Muka air dihitung dengan menggunakan persamaan energi yang diselesaikan dengan metode *standart step method.* Persamaan energi antara dua tampang lintang persamaannya adalah sebagai berikut.

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^{\,2}}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^{\,2}}{2g} + h_e \qquad (3.31)$$

Keterangan :

Y_1, Y_2 = kedalaman aliran (m),

Z_1, Z_2 = elevasi dasar saluran (m),

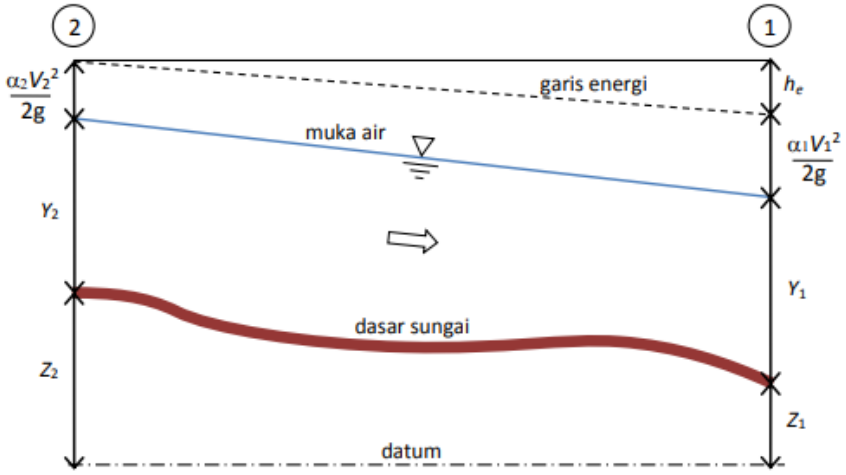
V_1, V_2 = kecepatan rata-rata (m/det)

α_1, α_2 = koefisien,

g = percepatan gravitasi (m/det^2),

h_e = kehilangan tinggi energi (m).

Berikut ini merupakan diagram aliran berubah beraturan dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini.



Gambar 3. 7 Diagram aliran berubah beraturan

(Sumber : Istiarto, 2014)

3.5.2 Kehilangan Tinggi Energi

Kehilangan tinggi energi diantara dua tampang lintang terdiri dari dua komponen, yaitu kehilangan tinggi karena gesekan dan kehilangan energi karena perubahan tampang. Persamaan untuk kehilangan energi antara dua tampang dan satu adalah berikut ini.

$$h_e = LS_f C\left|\frac{\alpha_2 V_2^{\,2}}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^{\,2}}{2g}\right| \qquad (3.32)$$

Keterangan :

L = panjang ruas sungai antar kedua tampang yang diberi bobot menurut debit (m),

S_f = *representative friction slope* antara kedua tampang,

C = koefisien kehilangan energi akibat perubahan tampang (konstraksi atau ekspansi)

Panjang ruas sungai antar dua tampang yang diberi bobot sesuai dengan debit L, dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$L = \frac{L_{lob}\overline{Q}_{lob} + L_{ch}\overline{Q}_{ch} + L_{rob}\overline{Q}_{rob}}{\overline{Q}_{lob} + \overline{Q}_{ch} + \overline{Q}_{rob}} \quad (3.33)$$

Keterangan :

L_{lob}, L_{ch}, L_{rob} = panjang ruas sungai di sisi kiri (left overbank), alur utama (main channel), dan sisi kanan (right overbank) (m),

$\overline{Q}_{lob}, \overline{Q}_{ch}, \overline{Q}_{rob}$ = debit yang mengalir melalui left overbank, main channel, dan right overbank (m^3/det).

3.5.3 Kapasitas Angkut Tampang

Kapasitas angkut dan kecepatan rata-rata di suatu tampang dihitung dengan membagi tampang menjadi beberapa bagian, di setiap bagian kecepatan terbagi merata. Bagian tersebut dikelompokan menjadi tiga alur yaitu alur bantaran kiri, alur utama, dan alur bantaran kanan. Alur kiri dan dapat terdiri dari beberapa bagian, sedangkan alur utama terdiri dari satu bagian tampang. Satu nilai koefisien Manning n ditetapkan di setiap bagian tampang tersebut. Di setiap bagian tampang, kapasitas angkut dihitung dengan memakai persamaan Manning berikut:

$$Q = KS_f^{1/2} \quad (3.34)$$

$$K = \frac{1}{n} AR^{2/3} \quad (3.35)$$

Keterangan :

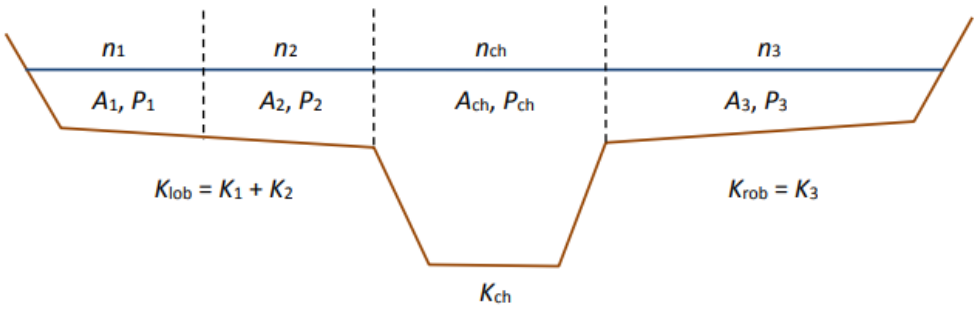
K = kapasitas angkut tiap bagian tampang,

n = koefisien kekasaran Manning tiap bagian tampang,

A = luas tampang basah tiap bagian tampang (m^2),

R = radius hidraulik tiap bagian tampang (m).

Kapasitas angkut total suatu tampang adalah jumlah kapasitas angkut seluruh bagian tampang dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3. 8 Pembagian tampang untuk keperluan hitungan kapasitas angkut

(Sumber : Istiarto, 2014)

3.5.4 Persamaan Kontinuitas dan Persamaan Momentum

Aliran di saluran atau sungai merupakan proses fisik yang mengikuti hukum kekekalan massa dan kekekalan momentum. Proses ini digambarkan dengan persamaan yang matematis, dikenal dengan Persamaan St. Venant. Persamaan ini terdiri dari persamaan kontinuitas dan persamaan momentum, yang dapat dituliskan dalam bentuk persaman diferensial parsial sebagai berikut.

1. Persamaan Kontinuitas

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}-q_{\ell}=0 \qquad (3.36)$$

2. Persamaan Momentum

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial QV}{\partial x}+gA(\frac{\partial z}{\partial x}+S_f)=0 \qquad (3.37)$$

Keterangan :

A = luas total tampang aliran (m^2),

Q = debit aliran (m^3/det),

qℓ = debit lateral per satuan panjang (m^3/det/m),

V = kecepatan aliran (m/det),

g = percepatan gravitasi (m/det^2),

x = jarak, diukur searah aliran (m),

z = elevasi muka air (m),

t = waktu (detik),

Sf = kemiringan garis energi (friction slope), dihitung dengan Persamaan Manning pada Persamaan 3.29.

$$S_f = \frac{n^2 |Q| Q}{A^2 R^2} \tag{3.38}$$

Keterangan :

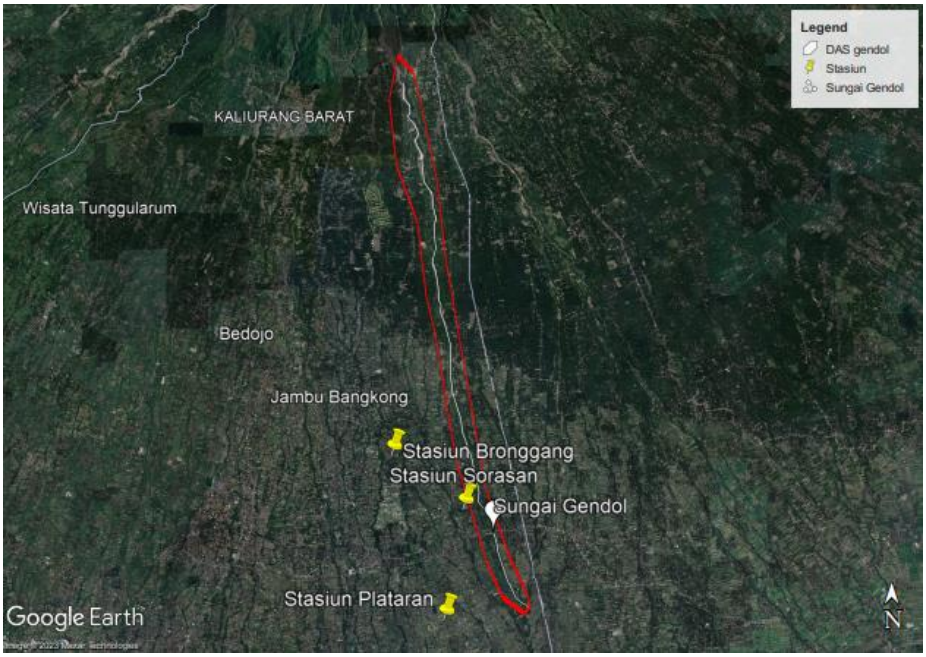
n = koefisien kekasaran manning,

R = radius hidraulik (m).

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Sungai Gendol yang melewati dua kecamatan yaitu kecamatan Cangkringan dan Ngemplak. Sungai Gendol sendiri memiliki panjang sungai 14,3 km dan memiliki luas DAS 9,29 km2. Berikut adalah Lokasi Sungai Gendol dapat dilihat pada Gambar 4.1 Lokasi Sungai Gendol



Gambar 4. 1 Lokasi Sungai Gendol

4.2 Tahapan Penelitian

4.2.1 Pengumpulan Data

Berikut ini adalah data yang digunakan untuk penelitian ini antara lain adalah.

1. Data Sekunder berupa data curah hujan. Data yang digunakan adalah data dari 3 stasiun curah hujan yaitu, Stasiun Plataran, Sorasan, Bronggang dengan periode 20 tahun.
2. Data lainya yang diperoleh dari Studi Pustaka dan pengumpulan data dari berbagai sumber dan instansi terkait, misalnya data peta topografi, peta digital, peta batas administrasi atau peta wilayah.

4.2.2 Analisis Data

1. Analisis Hidrologi

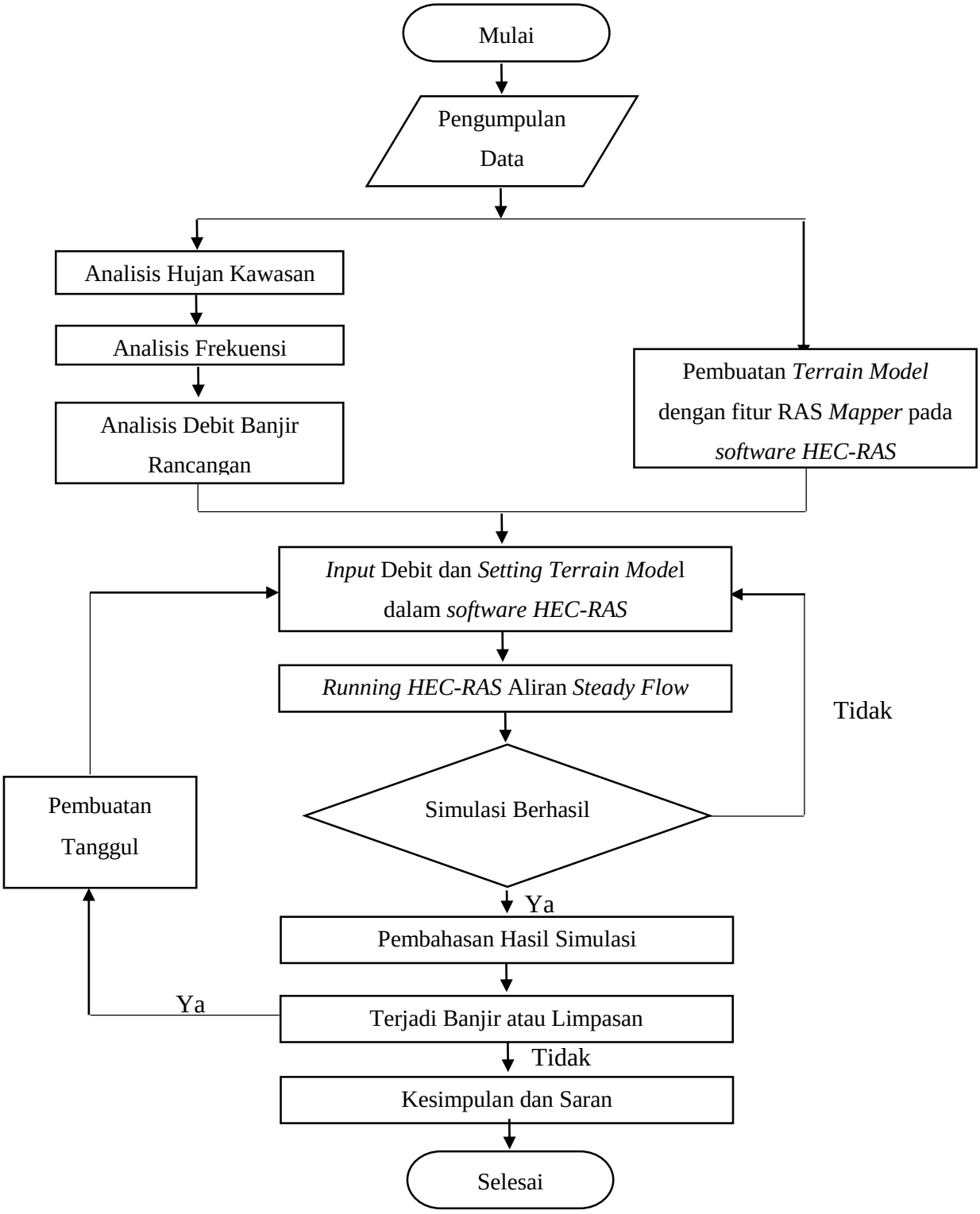
   Adapun tahapan analisis Hidrologi meliputi.

   a. Analisis data curah hujan tahun 2001-2020 untuk menghitung Hujan Rancangan.
   b. Menghitung Debit Banjir Rancangan, dengan kala ulang 2,5,10 dan 20 tahun dengan menggunakan metode Nakayasu.
2. Analisis Hidrolika

   Untuk analisis hidrolika dilakukan dengan bantuan *software HEC-RAS 5.0.7* berdasarkan data geometri sungai yang diperoleh menggunakan *RAS Mapper* dan debit banjir rancangan yang diperoleh pada analisis debit banjir. Hasil yang dihasilkan dari analisis *software* ini berupa elevasi muka air banjir untuk tiap banjir rancangan. Kemudian dilakukan analisis mengenai lokasi yang terjadi banjir di sepanjang sungai Gendol.

4.3 Bagan Alir Penelitian

Untuk Bagan Alir Penelitian adalah sebagai berikut



Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hujan

Dalam analisis ini, digunakan data curah hujan harian maksimum yang bersumber dari tiga stasiun pencatat yaitu stasiun Plataran, stasiun Sorasan dan Stasiun Bronggang dengan periode pencatatan dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2020. Data hujan tahunan dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2 dan Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5. 1 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Plataran

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2001	96	70	44	33	35	29	0	0	25	70	41	29
2002	52	54	56	40,5	87	0	0	0	0	0	29,5	71
2003	70	97	42,2	30	0,6	28,5	0	0	2,52	2	7,4	6,7
2004	69	297,3	87	3	0	0	13,3	0	0,3	19	48,5	86
2005	45	112	28	42	0,9	30	59	6,5	6,5	55	23,5	52,5
2006	36	66,4	47	50,7	45,7	0	0	0	6,5	6,7	29,5	43,5
2007	23	56	31	26	14	8,5	0	0	0,5	5,3	2,3	1
2008	9	47,5	44	20,5	10	0	1	0	0	17,5	7	9
2009	30	70	21	33,5	13,5	2,5	2,2	0	0	21,5	17	12
2010	64,5	30,2	31,4	15,3	20	20	14,9	6,1	54,4	44,2	17,5	120
2011	30	53	21	75	13,5	2,5	2,2	0	0	21,5	17	12
2012	0	12	16	6,2	0	0,4	0	0	0	4,7	4,1	0
2013	16,6	37,6	50,7	8	5,5	7,3	0	0	0	7,5	0	28
2014	81	55,2	24,4	27	50	43,3	41	1,5	0	2,2	75	109,4
2015	116,8	99,4	61,3	68	41,6	0	0	0	0	0	56	55,8

Lanjutan Tabel 5. 1 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Plataran

2016	34,2	84,2	75,4	37,6	37	125	23,6	70,9	39,4	44,8	30,9	48,1
2017	23,2	18,3	40,3	97	29,6	12,2	8,2	0,8	14,8	11,3	61,6	69,3
2018	53,3	89,9	81,3	19	46,3	8,3	0,2	0	3,6	1,9	46,3	56,5
2019	105	48,2	53	25,9	13,6	0	1,1	0	0	8,8	6,6	14,1
2020	38	71	66	45	67,8	5,4	0	14	0,5	36,2	87,8	68,8

Tabel 5. 2 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sorasan

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2001	23	30,4	50,6	22,4	27,8	23	21,6	0,2	2	38	37,4	30
2002	25,8	20	20	32,6	8	23,8	3	0,4	0	16,6	34,5	35,6
2003	35,2	47,4	34,6	20,2	41,2	21,2	0	0	1,2	18	27	30,6
2004	38	48,6	26,2	14,5	23,4	13,2	14	0	5,6	7	20,2	42
2005	24,6	45	31,8	24,8	1,4	14	28,4	2	10,4	43,8	40	43,6
2006	47	24	33	60,2	53,8	15,6	0	0	0	4,2	28,2	20,4
2007	40	28,6	36,4	44,8	33	10,2	4	0	0	39,1	47,7	99
2008	29	32,6	80	40	19	0	0	0	12,6	23,6	31,2	30
2009	0,5	38	44	33	23,7	11,5	1,5	1,5	0	22,5	22,6	17,5
2010	43	59	38,5	0	0	13,5	74	41	67,5	47	42	70,5
2011	68	52,5	94	90	74,5	0	0	0	8,5	42	50,5	0
2012	105	0	0	66	39	45	0	0	0	22	70	66,5
2013	37,3	138,1	45,1	18,8	40,1	43,3	34,4	0,7	0,7	14,5	51,5	59,4
2014	62,5	105,5	33	276,5	36	28	14,5	0,5	0	1	76	42,5
2015	78	62	77	77	0	0	0	0,5	0	0	53	73
2016	21,5	58	84	46	74,5	80	28	40,5	78,5	47,5	98,2	61,8
2017	53,6	58,8	72,8	49,4	36,6	39	11,2	3,4	72,4	59,8	123,6	73
2018	81,8	94,2	79,8	34,7	24	13,8	0	1	0,2	4	75,2	45,2
2019	42,8	48,2	86	52,8	24,4	0	0	1	0,6	45,2	30,5	65
2020	40,2	86,2	96,4	62,6	71	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 5. 3 Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Bronggang

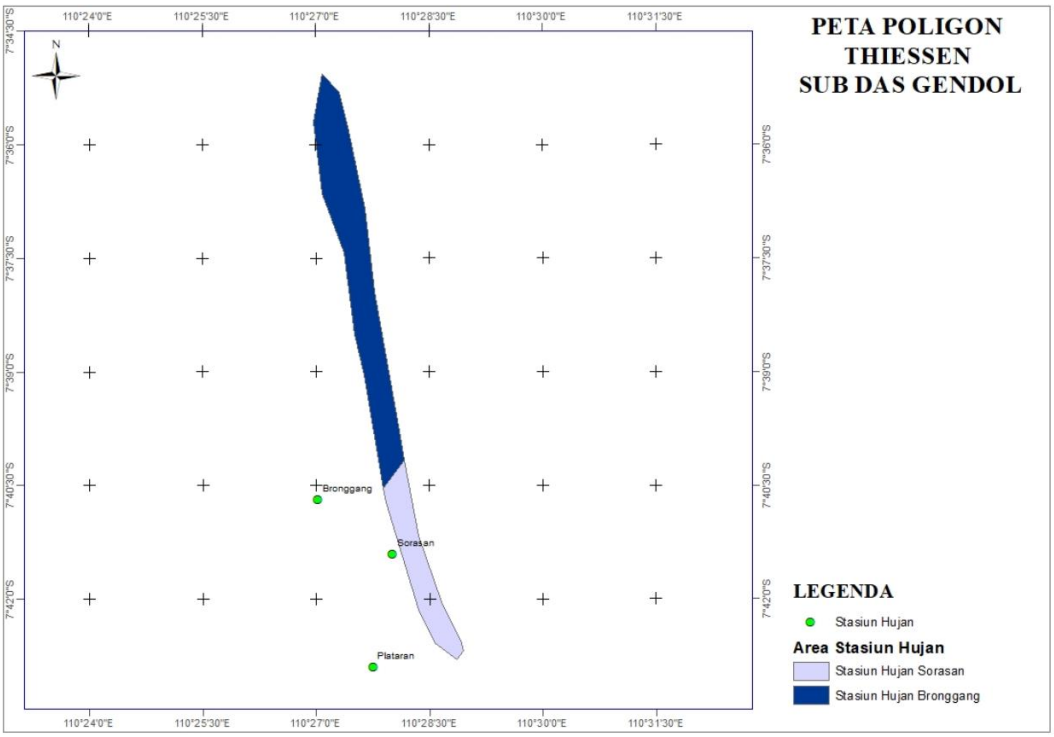
Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2001	58	49	101	38	33	66	6	0	2	114	134	37
2002	54	93	56	41	49	0	4	0	0	4	96	101
2003	87	93	63	49	57	11	0	0	11	27	59	69
2004	101	64	52	25	39	6	17	3	2	29	83	169
2005	79	62	57	45	6	16	13	7	18	60	31	144
2006	59,5	58,5	59	106	48	12	28	2	9	2,8	34	45,8
2007	119,2	69,2	56	75	35	25	9,7	0	0	170,5	136,3	90,5
2008	47	44,5	43,5	73,2	41	10	0	0	3	76,5	61	20,5
2009	86,5	41	35	79,5	55,5	17	5,2	0	1	22	49,3	55
2010	64,5	30,2	31,4	15,3	20	20	14,9	6,1	54,4	44,2	17,5	135
2011	78,5	52,7	83,5	72,8	97,9	23,7	0,8	0	8	27,8	50,9	70,1
2012	56	106	32	147	77,5	4,5	0	0	0	58,4	27,2	95,5
2013	17,2	25,3	63,5	39,8	57,2	50,4	31,8	3,4	1,2	36,6	32	78,3
2014	35,5	38,2	63,6	66,6	10,6	27,2	31,7	1,8	0	0	31,5	76,9
2015	99	65	52,5	99	32	0	0	0	0	0	47,5	86,5
2016	27,3	63,6	58,6	35,9	34,5	20,5	45,9	35,5	79,8	36,3	97,1	87,7
2017	40,4	84,8	62,8	73	52	70,1	15,1	0,7	97,7	47,6	135,8	84,7
2018	82,3	92,3	26,5	22,7	11,1	13,5	0	0,2	10,1	0,6	87	47,3
2019	125,8	57,3	84,7	127,5	6,1	0	1,3	0	0	0	31,4	59,4
2020	37	75	95,5	49,9	0,2	10	5,4	19,1	25	60	32,5	49,2

Kemudian dari data Curah hujan pada ketiga tabel diatas, dilakukan penggambaran posisi stasiun hujan terhadap Sungai Gendol untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap Sungai Gendol.

5.2 Menghitung Hujan Wilayah

5.2.1 Poligon Thiessen

Untuk menentukan hujan wilayah digunakan metode Poligon Thieesen berdasarkan pengaruh dari 3 (tiga) stasiun hujan, yaitu stasiun Plataran, stasiun Sorasan dan stasiun Bronggang. Untuk Poligon Thieesen dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut.



Gambar 5. 1 Poligon Thiessen dengan 3 (tiga) stasiun hujan

Dari Poligon Thieesen yang telah dibuat, langkah selanjutnya dapat dihitung untuk luas masing-masing wilayah yang dipengaruhi oleh tiap stasiun hujan. Untuk pembuatan Poligon Thissen ini menggunakan bantuan aplikasi Arc-GIS. Setelah menggambar Poligon Thieesen didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. 4 Luas Poligon Thiessen

No	Stasiun Hujan	Luas (Km^2)
1	Luas Plataran	0
2	Luas Sorasan	2,6228
3	Luas Bronggang	6,6663
Luas Total		9,2891

Dari Tabel 5.4 diatas dapat dilakukan perhitungan curah hujan rerata dengan metode Polygon Thiessen. Berikut ini adalah contoh perhitungan hujan kawasan pada tahun 2001.

$$R = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + A_3.R_3 ..... + A_n.R_n}{A}$$

$$R = \frac{0.96 + 2,6228.19 + 6,6663.164}{9,2891}$$

$$R = 123,0585 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan selanjutnya mengikuti cara diatas, dan hasil rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5. 5 Perhitungan Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen

Tahun	Tanggal	Hujan Harian Maksimal		Hujan Kawasan (mm)	Hujan Maks (mm)
		Bronggang	Sorasan		
2001	6 November	164	19	123,0585	123,0585
	6 Maret	31	50,6	36,5342	
2002	25 Desember	101	17	77,2822	77,2822
	18 Desember	0	35,6	10,0518	
2003	26 Februari	93	20,8	72,6140	72,6140
	3 Februari	3	47,4	15,5366	
2004	27 Desember	169	0	121,2820	121,2820
	22 Februari	0	48,6	13,7225	
2005	10 Desember	144	0	103,3409	103,3409
	14 Februari	22	45	28,4942	
2006	10 April	106	14	80,0233	80,0233
	9 April	0	60,2	16,9978	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen

2007	29 Oktober	170,5	0	122,3585	122,3585
	25 Desember	0	99	27,9531	
2008	26 Oktober	76,5	45	67,6058	67,6058
	22 Maret	10	80	29,7648	
2009	30 Januari	86,5	31	70,8293	70,8293
	22 Maret	15	44	23,1883	
2010	28 Januari	135	21	102,8115	102,8115
	8 Juli	0	74	20,8943	
2011	1 Mei	97,9	54	85,5046	86,4647
	22 Maret	83,5	94	86,4647	
2012	2 April	147	0	105,4938	105,4938
	1 Januari	5,6	105	33,6661	
2013	20 Desember	78,3	54,8	71,6647	71,6647
	12 Februari	25,3	138,1	57,1496	
2014	2 Januari	76,9	0	55,1869	79,2194
	9 April	1,6	276,5	79,2194	
2015	4 Januari	99	29,5	79,3763	79,3763
	12 Januari	45,1	78	54,3895	
2016	9 November	97,1	98,2	97,4106	97,4106
	9 November	97,1	98,2	97,4106	
2017	28 November	135,8	123,6	132,3553	132,3553
	28 November	135,8	123,6	132,3553	
2018	7 Februari	92,3	94,2	92,8365	92,8365
	7 Februari	92,3	94,2	92,8365	
2019	4 April	127,5	29,4	99,8010	99,8010
	6 Maret	84,7	86	85,0671	
2020	4 Maret	95,5	68,4	87,8482	90,3718
	19 Maret	88	96,4	90,3718	

5.2.2 Analisis Frekuensi

Setelah perhitungan hujan rata-rata wilayah, dilakukan pemilihan jenis distribusi yang akan digunakan. Jenis distribusi yang digunakan dalam perhitungan ditentukan berdasarkan hasil uji parameter statistik. Berikut ini perhitungan Analisis Frekuensi curah hujan.

Tabel 5. 6 Analisis Frekuensi

No,	Tahun	Curah hujan rata rata (X)	$\bar{X}$	X- $\bar{X}$	(X- $\bar{X}$)^2	(X- $\bar{X}$)^3	(X- $\bar{X}$)^4
1	2001	123,06	93,81	29,25	855,48	25021,42	731839,79
2	2002	77,28	93,81	-16,53	273,17	-4514,89	74621,21
3	2003	72,61	93,81	-21,20	449,27	-9522,78	201845,11
4	2004	121,28	93,81	27,47	754,71	20733,43	569589,06
5	2005	103,34	93,81	9,53	90,84	865,76	8251,49
6	2006	80,02	93,81	-13,79	190,07	-2620,46	36127,36
7	2007	122,36	93,81	28,55	815,02	23267,45	664250,22
8	2008	67,61	93,81	-26,20	686,66	-17993,35	471500,99
9	2009	70,83	93,81	-22,98	528,11	-12136,40	278903,07
10	2010	102,81	93,81	9,00	81,03	729,37	6565,47
11	2011	86,46	93,81	-7,35	53,95	-396,30	2910,94
12	2012	105,49	93,81	11,68	136,51	1594,98	18635,41
13	2013	71,66	93,81	-22,15	490,42	-10860,44	240508,15
14	2014	79,22	93,81	-14,59	212,89	-3106,14	45320,59
15	2015	79,38	93,81	-14,43	208,33	-3006,98	43401,77
16	2016	97,41	93,81	3,60	12,96	46,68	168,07
17	2017	132,36	93,81	38,55	1485,74	57268,15	2207416,02
18	2018	92,84	93,81	-0,97	0,95	-0,92	0,90
19	2019	99,80	93,81	5,99	35,89	215,03	1288,22
20	2020	90,37	93,81	-3,44	11,82	-40,64	139,74
Jumlah		1876,20	1876,20	0,00	7373,81	65542,97	5603283,59

Dari data diatas didapatkan nilai :

1. Nilai Rata –rata ($\bar{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\Sigma Xi}{n}$$

$$\overline{X} = \frac{1876,20}{20}$$

$$\overline{X} = 93,810\,\text{mm}$$

2. Menghitung Standar Deviasi (S_d)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{7373,81}{20-1}}$$

$$S_d = 19,7$$

3. Koefisien Variasi (C_v)

$$C_v = \frac{S_d}{\overline{X}}$$

$$C_v = \frac{19,7}{93,81}$$

$$C_v = 0,210$$

4. Koefisien Kemencengan (C_s)

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^3$$

$$\alpha = \frac{20}{(20-1)(20-2)}\,65542,97$$

$$\alpha = 3832,922$$

$$C_s = \frac{\alpha}{Sd^3}$$

$$C_s = \frac{3832,922}{19,7^3}$$

$$C_s = 0,501$$

5. Koefisien Kurtosis (C_k)

$$C_k = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^4}{{S_d}^4}\right]\frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)}$$

$$C_k = \left[\frac{5603283,59}{19,70^4}\right]\frac{20^2}{(20-1)(20-2)(20-3)}$$

$C_k = 2,559$

Dari hasil perhitungan yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan jenis distribusi. Berikut rekapitulasi perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 5.7 di bawah ini.

Tabel 5. 7 Parameter Statistik Analisis Frekuensi

Parameter	Nilai
n	20
X rata	93,810
S_d	19,700
C_v	0,210
α	3832,922
C_s	0,501
C_k	2,559

Penentuan jenis distribusi yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokan parameter statistik hasil perhitungan, dengan syarat dari masing-masing jenis distribusi. Untuk syarat jenis distribusi dapat dilihat pada Tabel 5.8 di bawah ini.

Tabel 5. 8 Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi

Jenis sebaran	Syarat		Hasil Parameter		Hasil
Normal	$C_s \approx 0$	$C_k = 3$	0,5013	2,5595	Tidak Memenuhi
Log Normal	$C_s = 3C_v+C_v^3$	$C_k = C_v^8+6C_v+15C_v^4+16C_v^2+3$	0,5013	2,5595	Tidak Memenuhi
Gumbel Tipe 1	$C_s = 1,414$	$C_k = 5,4$	0,5013	2,5595	Tidak Memenuhi
Log Pearson tipe III	Selain dari nilai diatas		0,5013	2,5595	Memenuhi

5.2.3 Hujan Rancangan

Berdasarkan hasil uji distribusi, didapatkan distribusi terbaik dan sesuai dengan syarat adalah Log Pearson III. Kemudian hujan maksimum rata-rata yang diperoleh diurutkan nilainya dari yang terbesar ke yang terkecil. Untuk data analisis curah hujan dengan distribusi Log Pearson III dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5. 9 Analisis Curah Hujan Dengan Log Pearson III

No,	Curah hujan rata rata (X)	Yi=Log X	$(Yi-\bar{Y})^2$	$(Yi-\bar{Y})^3$
1	132,36	2,1217	0,0251	0,0040
2	123,06	2,0901	0,0161	0,0020
3	122,36	2,0876	0,0154	0,0019
4	121,28	2,0838	0,0145	0,0017
5	105,49	2,0232	0,0036	0,0002
6	103,34	2,0143	0,0026	0,0001
7	102,81	2,0120	0,0024	0,0001
8	99,80	1,9991	0,0013	0,0000
9	97,41	1,9886	0,0006	0,0000
10	92,84	1,9677	0,0000	0,0000
11	90,37	1,9560	0,0001	0,0000
12	86,46	1,9368	0,0007	0,0000
13	80,02	1,9032	0,0036	-0,0002
14	79,38	1,8997	0,0041	-0,0003
15	79,22	1,8988	0,0042	-0,0003
16	77,28	1,8881	0,0057	-0,0004
17	72,61	1,8610	0,0105	-0,0011
18	71,66	1,8553	0,0117	-0,0013
19	70,83	1,8502	0,0128	-0,0014
20	67,61	1,8300	0,0178	-0,0024
Jumlah	1876,20	39,2675	0,1526	0,0028

Dari tabel diatas didapatkan nilai sebagai berikut.

1. Nilai Rata –rata ($\bar{X}$)

$$\overline{Y} = \frac{\Sigma Yi}{n}$$

$$\overline{Y} = \frac{39,2675}{20}$$

$$\overline{Y} = 1,9634\,\text{mm}$$

2. Menghitung Standar Deviasi (Sy)

$$Sy = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi - \overline{Y})^2}{n-1}}$$

$$Sy = \sqrt{\frac{0,1526}{20-1}}$$

$$Sy = 0,0896$$

3. Koefisien Kemencengan (C_{sy})

$$Csy = \frac{n.\sum_{i=1}^{n}(Yi - \overline{Y})^3}{(n-1)(n-2)Sy^3}$$

$$Csy = \frac{20.(0,0028)}{(20-1)(20-2).0,0896^3}$$

$$Csy = 0,2314$$

Selanjutnya menghitung curah hujan rancangan dengan Log Pearson III, dan berikut ini adalah contoh perhitungan untuk kala ulang 2 tahun.

4. Curah Hujan Rancangan (XT)

$Y_T = \overline{Y} + KT.Sy$

$Y_T = 1,9634 + (-0,0383).0,0896$

$X_T = 10^{YT}$

$X_T = 91,1882$ mm

Untuk nilai K pada metode Log Pearson III dapat dilihat pada Tabel 3.6 Nilai Variabel K untuk Distribusi Log Pearson Tipe III. Untuk perhitungan kala ulang 5,10,dan 20 tahun sama seperti perhitungan pada kala ulang 2 tahun dan berikut ini merupakan hasil rekapitulasi perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5. 10 Curah Hujan Rancangan Log Pearson III

Kala Ulang	K	Y_T	Curah Hujan (X_T)
2	-0,0383	1,9599	91,1882
5	0,8281	2,0376	109,0398
10	1,3035	2,0802	120,2784
20	1,6532	2,1115	129,2786

5.2.3 Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Uji *Smirnov Kolmogorov* disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Langkah awal pengujian dilakukan dengan mengurutkan data kedalaman hujan dari yang terkecil ke terbesar sehingga diperoleh peluang empiris. Langkah perhitungannya sebagai berikut.

Jumlah data (n) = 20

P(x) $= \frac{m}{n+1}$

$= \frac{1}{20+1}$

$= 0{,}0476$

P(x<) $= 1 - P(x)$

$= 1 - 0{,}0476$

$= 0{,}9524$

P’(x) $= \frac{m}{n-1}$

$$= \frac{1}{20-1}$$

$$= 0{,}05263$$

P’(x<) $= 1 - P'(x)$

$$= 1 - 0{,}05263$$

$$= 0{,}94737$$

D $= | P'(x<) - P(x<) |$

$$= \left| 0{,}94737 - 0{,}9524 \right|$$

$$= 0{,}005$$

Untuk langkah selanjutnya dapat mengikuti cara diatas dan hasil rekapitulasi perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5. 11 Perhitungan Uji *Smirnov-Kolmogorov*

No.	X	m	P(x) = m/ (n+1)	P(x<) = 1- P(x)	P'(x)=m/(n-1)	P'(x<) = 1- P'(x)	D
1	76,5	1	0,0476	0,9524	0,05263	0,94737	0,005
2	76,9	2	0,0952	0,9048	0,10526	0,89474	0,010
3	78,3	3	0,1429	0,8571	0,15789	0,84211	0,015
4	86,5	4	0,1905	0,8095	0,21053	0,78947	0,020
5	92,3	5	0,2381	0,7619	0,26316	0,73684	0,025
6	93,0	6	0,2857	0,7143	0,31579	0,68421	0,030
7	95,5	7	0,3333	0,6667	0,36842	0,63158	0,035
8	97,1	8	0,3810	0,6190	0,42105	0,57895	0,040
9	97,9	9	0,4286	0,5714	0,47368	0,52632	0,045
10	99,0	10	0,4762	0,5238	0,52632	0,47368	0,050
11	101,0	11	0,5238	0,4762	0,57895	0,42105	0,055
12	106,0	12	0,5714	0,4286	0,63158	0,36842	0,060
13	127,5	13	0,6190	0,3810	0,68421	0,31579	0,065
14	134,0	14	0,6667	0,3333	0,73684	0,26316	0,070

Lanjutan Tabel 5. 11 Perhitungan Uji *Smirnov Kolmogorov*

15	135,0	15	0,7143	0,2857	0,78947	0,21053	0,075
16	135,8	16	0,7619	0,2381	0,84211	0,15789	0,080
17	144,0	17	0,8095	0,1905	0,89474	0,10526	0,085
18	147,0	18	0,8571	0,1429	0,94737	0,05263	0,090
19	169,0	19	0,9048	0,0952	1,00000	0,00000	0,095
20	170,5	20	0,9524	0,0476	1,05263	-0,05263	0,100
						Dmax	0,100

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai D_{kritis}, penentuan nilai tersebut dengan mempertimbangkan jumlah data yaitu 20 dan nilai Derajat Kepercayaan sebesar 0,05. Untuk nilai Dk_{kritis} dapat dilihat pada Tabel 3.8 dan didapatkan nilai D_{kritis} sebesar 0,29 dK = 0,05 dan jumlah data = 20. Lalu nilai D_{kritis} dibandingkan dengan nilai D_{max}. Syarat data dapat diterima apabila $D_{max} < D_{kritis}$.

D_{max} = 0,100

D_{kritis} = 0,290

$D_{max} < D_{kritis}$ maka data sesuai dan memenuhi syarat.

5.2.4 Uji Chi Kuadrat

Untuk pengujian Chi Kuadrat diawali dengan menentukan banyak kelas dalam data frekuensi kebebasan. Berikut ini merupakan perhitungan Chi Kuadrat.

Jumlah data (n) = 20

Jumlah kelas (K) $= 1+(3{,}3\log n)$

$= 1+(3{,}3\log 20)$

$= 5{,}293 \approx 5$

X_{max} = 150,31

X_{min} = 74,5

Banyaknya parameter (R) = 2 (nilai R=2 untuk distribusi normal)

Derajat kebebasan (dK) $= K-(R+1)$

$= 5-(2+1)$

= 2

Derajat kepercayaan (α) = 5 % atau 0,05

Frekuensi Kelas (Ef) $= \frac{n}{K}$

$= \frac{20}{5}$

= 4

ΔX $= \frac{(X\ \max - X\ \min)}{K-1}$

$= \frac{(132{,}36 - 67{,}61)}{5-1}$

= 16,187

X awal $= X\ \min - (0{,}5.\Delta x)$

$= 67{,}61 - (0{,}5.16{,}187)$

= 59,51

Tabel 5. 12 Perhitungan Uji Chi-Kuadrat

No	Interval	Ef	Of	(Ef-Of)	$(Ef-Of)^2$	$(Ef-Of)^2/Ef$
1	59,51-75,70	4	4	0	0	0
2	75,70-91,89	4	6	-3	9	2,25
3	91,89-108,04	4	5	0	0	0
4	108,04-124,26	4	4	0	0	0
5	124,26-140,45	4	1	3	9	2,25
Jumlah		20	20	0	22	3,5

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai X^2_{Cr} , penentuan nilai tersebut dengan mempertimbangkan nilai Derajat Kebebasan (dK) sebesar 2 dan nilai Derajat Kepercayaan sebesar 0,05. Untuk nilai Chi Kuadrat Kritis dapat dilihat pada Tabel 3. 9 Nilai X^2_{Cr} (Chi-Kuadrat Critic). Dari Tabel 5.12 tersebut diperoleh nilai X^2_{Cr} yaitu sebesar 5,991 untuk Derajat Kebebasan (dK) sebesar 2 dan Derajat

Kepercayaan sebesar 0,05. Lalu nilai Chi Kuadrat Hitung dibandingkan dengan nilai X^2_{Cr}. Syarat data dapat diterima apabila X^2 hitung < X^2_{Cr}.

X^2 hitung = 3,5

X^2_{Cr} = 5,991

X^2 hitung < X^2_{Cr} maka data memenuhi syarat.

5.3 *Alternating Block Method* (ABM)

Untuk perhitungan menggunakan Alternating Block Method (ABM) sebagai berikut

1. Untuk wilayah Indonesia durasi hujan antara 4 sampai 7 jam, namun pada perhitungan kali ini digunakan durasi hujan (Td) yaitu sebesar 5 jam.
2. Menghitung Intensitas Curah Hujan (I_t)

   $$I_t = \frac{R_{24}}{24}[\frac{24}{t}]^{\frac{2}{3}}$$

   Berikut contoh untuk perhitungan kala ulang 2 tahun dengan durasi 1 jam

   $$I_t = \frac{103{,}649}{24}[\frac{24}{1}]^{\frac{2}{3}}$$

   $$I_t = 35{,}933 \text{ mm/jam}$$

3. Menghitung perkalian antara durasi hujan dengan intensitas curah hujan

   $I_t.T_d = 35{,}933.1$

   $I_t.T_d = 35{,}933$

4. Kedalaman Hujan (Δp)

   $\Delta p = I_t.T_d - 0$

   $\Delta p = 35{,}933 - 0$

   $\Delta p = 35{,}933$

5. Kedalaman hujan dalam persen (Pt)

   $$Pt = \frac{\Delta p}{\Sigma \Delta p}$$

   $$Pt = \frac{35{,}933}{61{,}445}$$

$Pt = 58{,}480\,\%$

6. Mengurutkan blok kolom [7] dengan intensitas hujan maksimum ditengah dan blok-blok lainnya disusun dengan urutan menurun secara bolak balik pada kanan dan kiri dari blok tengah/maksimum.
7. Menghitung *Hyetograph*

$$Hyetograph(mm) = R_{24}.\%hyetograph$$

$$Hyetograph\,(mm) = 91{,}188.7{,}17\%$$

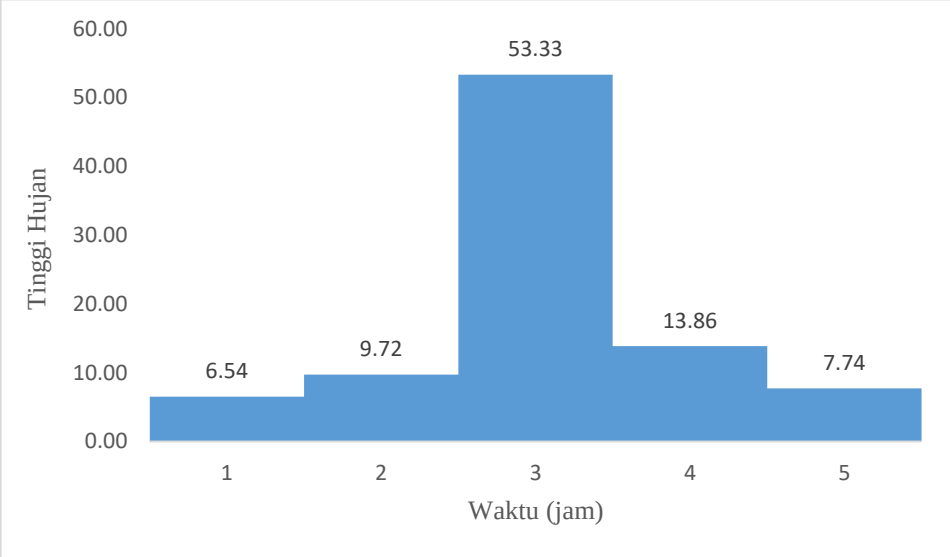
$$Hyetograph(mm) = 7{,}43$$

a. Kala Ulang 2 Tahun

Berikut hasil perhitungan dengan metode ABM pada kala ulang 2 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5. 13 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 2 Tahun

ABM KALA ULANG 2 TAHUN							
R =	91,188	mm					
T_d (jam)	Δt (jam)	I_t (mm/jam)	$I_t\,T_d$ (mm)	Δp (mm)	p_t (%)	*hyetograph*	
						(%)	(mm)
1	1	31,613198	31,6132	31,6132	58,48%	7,17%	6,54
2	1	19,915067	39,83013	8,216936	15,20%	10,66%	9,72
3	1	15,19804	45,59412	5,763988	10,66%	58,48%	53,33
4	1	12,545706	50,18282	4,588702	8,49%	15,20%	13,86
5	1	10,811561	54,05781	3,874984	7,17%	8,49%	7,74
Jumlah				54,05781	100,00%	100,00%	91,18824



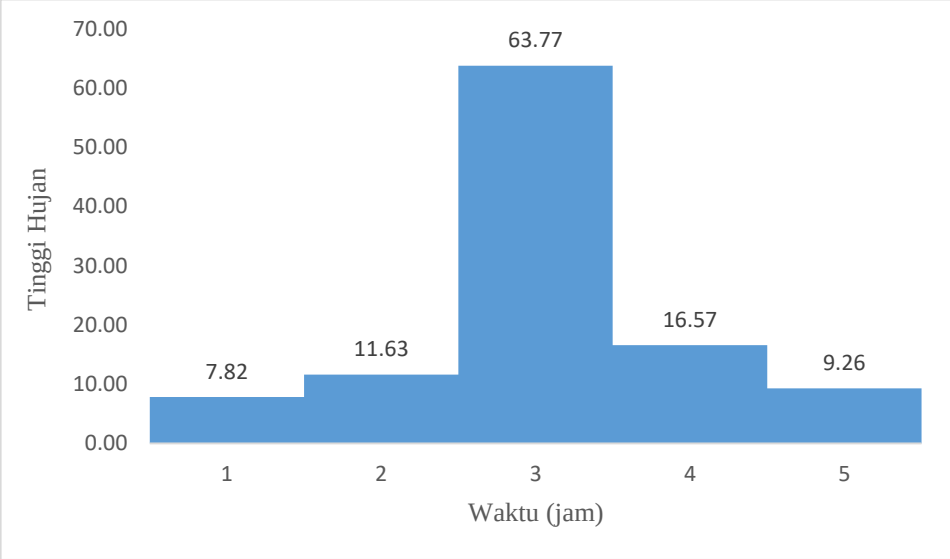
Gambar 5. 2 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 2 Tahun

b. Kala Ulang 5 Tahun

Berikut hasil perhitungan dengan metode ABM pada kala ulang 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5. 14 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 5 Tahun

ABM KALA ULANG 5 TAHUN							
R =	109,040	mm					
T_d (jam)	Δt (jam)	I_t (mm/jam)	$I_t T_d$ (mm)	Δp (mm)	p_t (%)	*hyetograph*	
						(%)	(mm)
1	1	0,3466806	0,346681	0,346681	58,48%	7,17%	7,82
2	1	0,2183951	0,43679	0,09011	15,20%	10,66%	11,63
3	1	0,1666667	0,5	0,06321	10,66%	58,48%	63,77
4	1	0,1375803	0,550321	0,050321	8,49%	15,20%	16,57
5	1	0,1185631	0,592816	0,042494	7,17%	8,49%	9,26
Jumlah				0,592816	100,00%	100,00%	109,0398



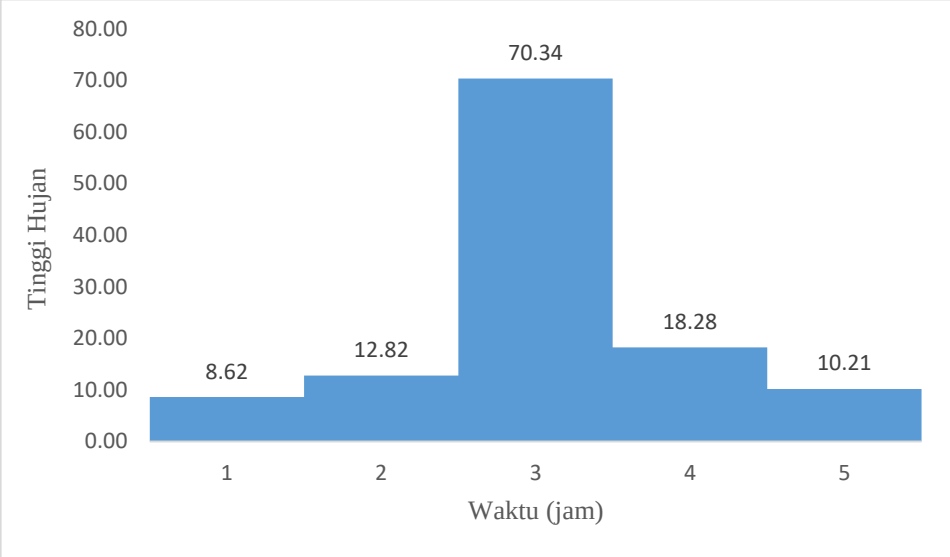
Gambar 5. 3 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 5 Tahun

c. Kala Ulang 10 Tahun

Berikut hasil perhitungan dengan metode ABM pada kala ulang 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5. 15 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 10 Tahun

ABM KALA ULANG 10 TAHUN							
R =	120,278	mm					
T_d (jam)	Δt (jam)	I_t (mm/jam)	$I_t T_d$ (mm)	Δp (mm)	Pt (%)	*hyetograph*	
						(%)	(mm)
1	1	41,698181	41,69818	41,69818	58,48%	7,17%	8,62
2	1	26,268208	52,53642	10,83824	15,20%	10,66%	12,82
3	1	20,046395	60,13918	7,602768	10,66%	58,48%	70,34
4	1	16,547934	66,19174	6,052553	8,49%	15,20%	18,28
5	1	14,260577	71,30289	5,11115	7,17%	8,49%	10,21
Jumlah				71,30289	100,00%	100,00%	120,2784



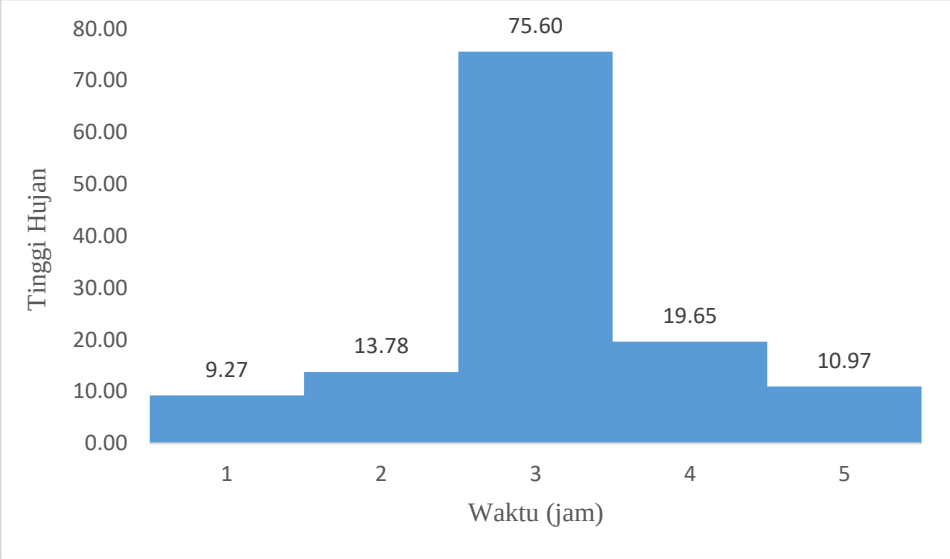
Gambar 5. 4 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 10 Tahun

d. Kala Ulang 20 Tahun

Berikut hasil perhitungan dengan metode ABM pada kala ulang 20 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5. 16 Distribusi Hujan Metode ABM Kala Ulang 20 Tahun

ABM KALA ULANG 20 TAHUN							
R =	129,279	mm					
T_d (jam)	Δt (jam)	I_t (mm/jam)	$I_t T_d$ (mm)	Δp (mm)	Pt (%)	*hyetograph*	
						(%)	(mm)
1	1	44,81839	44,81839	44,81839	58,48%	7,17%	9,27
2	1	28,233817	56,46763	11,64924	15,20%	10,66%	13,78
3	1	21,546435	64,6393	8,171671	10,66%	58,48%	75,60
4	1	17,78619	71,14476	6,505456	8,49%	15,20%	19,65
5	1	15,327674	76,63837	5,493609	7,17%	8,49%	10,97
Jumlah				76,63837	100,00%	100,00%	129,2786



Gambar 5. 5 Diagram Distribusi Hujan ABM Kala Ulang 20 Tahun

5.4 Analisis Aliran Dasar (*Base Flow*)

Dalam perhitungan aliran dasar, menggunakan persamaan 3.28 dan 3.29 berikut.

$D = \frac{L}{A}$

$D = \frac{14,3}{9,29}$

$D = 1,5393$

$Q_B = 0,475 x A^{0,6444} x D^{0,9435}$

$Q_B = 0,475 x 9,29^{0,6444} x 1,5393^{0,9435}$

$Q_B = 3,0007 \ m^3/det$

5.5 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Menggunakan HSS Nakayasu

Adapun parameter-parameter yang dibutuhkan dalam analisis HSS Nakayasu, antara lain sebagai berikut.

1. Luas DAS = 9,29 km^2
2. Panjang DAS = 14,3 km

3. Koefisien DAS (α) = 2 (daerah pengaliran biasa)
   = 1,5(pada bagian naik hidrograf lambat, turun cepat)
   = 3 (pada bagian naik hidrograf cepat, turun lambat)
4. Re = 1 mm (hujan satuan)

Untuk perhitungannya sebagai berikut.

a. Waktu konsentrasi (t_g) untuk L < 15 km

$t_g = 0,21.L^{0,7}$

$t_g = 0,21.14,3^{0,7}$

$t_g = 1,3519$ jam

b. Lama hujan efektif (T_r)

$T_r = 0,75.t_g$

$T_r = 0,75.1,3519$

$T_r = 1,0139$ jam

c. Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (T_p)

$T_p = t_g + (0,8.T_r)$

$T_p = 1,3519 + (0,8.1,0139)$

$T_p = 2,1631$ jam

d. Waktu dari puncak banjir hingga sampai 30% dari debit puncak banjir. ($T_{0,3}$)

$T_{0,3} = \alpha.t_g$

$T_{0,3} = 2.1,3519$

$T_{0,3} = 2,7039$ jam

e. Debit puncak banjir (Q_P)

$$Q_P = \frac{1}{3,6}\left(\frac{A.\mathrm{Re}}{0,3T_p + T_{0,3}}\right)$$

$$Q_P = \frac{1}{3,6}\left(\frac{A.\mathrm{Re}}{0,3T_p + T_{0,3}}\right)$$

$$Q_P = \frac{1}{3,6}\left(\frac{9,29.1}{0,3.2,1631 + 2,7039}\right)$$

Q_P = 1,4707 m^3/s

$T_P + T_{0,3}$ = $2,1631 + 2,7039$

$T_P + T_{0,3}$ = $4,8670$ jam

$T_P + T_{0,3} + 1,5.T_{0,3}$ = $4,8670 + 1,5.2,7039$

$T_P + T_{0,3} + 1,5.T_{0,3}$ = $8,9227$ jam

f. Persamaan Hidrograf Satuannya adalah sebagai berikut

a. Pada Kurva Naik (0 < t < T_P = 2,1631)

Debit pada saat kurva naik dihitung menggunakan persamaan 3.25. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan saat t = 1 jam.

$Q_{d0} = Q_P (\frac{t}{T_P})^{2,4}$

$Q_{d0} = 1,4707(\frac{1}{2,1631})^{2,4}$

$Q_{d0} = 0,2309$ m^3/det/mm.

Untuk perhitungan durasi waktu lainnya menggunakan cara yang sama seperti diatas, dan rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 5.17 berikut.

Tabel 5. 17 Unit Hidrograf pada Kurva (0 < t < 2,1631)

t(jam)	Notasi	Unit Hidrograf
0	Qd0	0,0000
1		0,2309
2		1,2185
2,163		1,4707

b. Pada kurva turun (T_P = 2,1631 < t < $T_P + T_{0,3}$ = 4,8670)

Debit pada saat kurva naik dihitung menggunakan persamaan 3.26. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan saat t = 3 jam.

$Q_{d1} = Q_P .0,3^{\frac{t-T_P}{T_{0,3}}}$

Q_{d1} = $1{,}4707.0{,}3^{\frac{3-2{,}1631}{2{,}7039}}$

Q_{d1} = 1,0132 m^3/det/mm.

Untuk perhitungan durasi waktu lainnya menggunakan cara yang sama seperti diatas, dan rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut

Tabel 5. 18 Unit Hidrograf pada Kurva (2,1631 < t < 4,867)

t(jam)	Notasi	Unit Hidrograf
3	Qd1	1,0132
4		0,6491
4,867		0,4412

c. Pada kurva turun ($T_p + T_{0,3}$ = 4,8670< t < $T_P + T_{0,3} + 1{,}5.T_{0,3}$ = 8,9227)

Debit pada saat kurva naik dihitung menggunakan persamaan 3.27. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan saat t = 5 jam.

Q_{d2} = $Q_P.0{,}3^{\frac{(t-T_P)+0{,}5T_{0,3}}{1{,}5T_{0,3}}}$

Q_{d2} = $1{,}4707.0{,}3^{\frac{(5-2{,}1631)+0{,}5.2{,}7039}{1{,}5.2{,}7039}}$

Q_{d2} = 0,4241 m^3/det/mm.

Untuk perhitungan durasi waktu lainnya menggunakan cara yang sama seperti diatas, dan rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut

Tabel 5. 19 Unit Hidrograf pada Kurva (4,867 < t < 8,923)

t(jam)	Notasi	Unit Hidrograf
5	Qd2	0,4241
6		0,3152
7		0,2342
8		0,1741
8,923		0,1324

d. Pada kurva turun (t > $T_P + T_{0,3} + 1{,}5.T_{0,3}$ = 8,9227)

Debit pada saat kurva naik dihitung menggunakan persamaan 3.28. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan saat t = 9 jam.

$Q_{d3} = Q_P.0,3^{\frac{(t-T_P)+1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$

$Q_{d3} = 1,4707.0,3^{\frac{(9-2,1631)+1,5,2,7039}{2.2,7039}}$

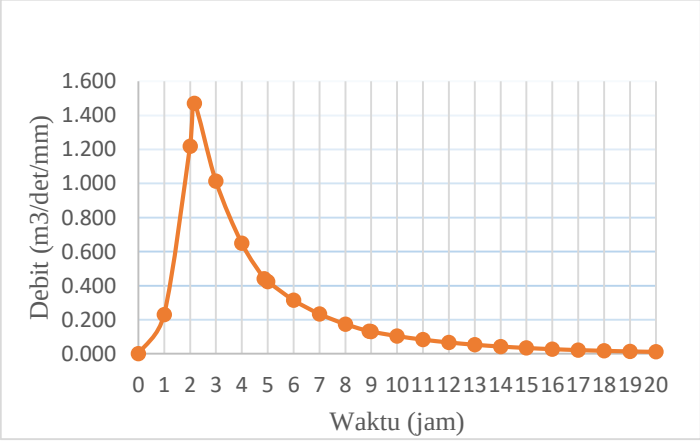
$Q_{d3} = 0,1301\ m^3/det/mm.$

Untuk perhitungan durasi waktu lainnya menggunakan cara yang sama seperti diatas, dan rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut

Tabel 5. 20 Unit Hidrograf pada Kurva (t > 8,923)

t(jam)	Notasi	Unit Hidrograf
9	Qd3	0,1301
10		0,1041
11		0,0834
12		0,0667
13		0,0534
14		0,0427
15		0,0342
16		0,0274
17		0,0219
18		0,0175
19		0,0140
20		0,0112

Berdasarkan hasil perhitungan pada kurva naik dan turun diatas diperoleh grafik hidrograf satuan sungai Gendol yang dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5. 6 Grafik HSS Nakayasu

Selanjutnya nilai debit diatas perlu dibuktikan apakah memang benar disebabkan oleh hujan efektif sebesar 1 mm. Nilai kedalaman hujan diperoleh dengan membagi jumlah volume limpasan dengan luas DAS. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk mendapatkan volume limpasan pada saat t = 0 jam dan persamaanya adalah sebagai berikut.

$V_t = (UH_t + UH_{t+1}).(T_{t+1} - T_t).0{,}5.60.60$

$V_{t=0\ jam} = (0 + 0{,}2309).(1 - 0).0{,}5.60.60$

$V_{t=0\ jam} = 415{,}5532\ m^3$

Untuk mendapatkan volume limpasan pada saat nilai t yang lain perhitungannya sama dengan cara diatas, dan hasil rekapitulasinya dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5. 21 Perhitungan Unit Hidrograf dan Volume Awal HSS Nakayasu

t (jam)	Unit Hidrograf (m^3/det/mm)	Δt	V (m^3)
0	0,0000	1,0000	415,5532
1	0,2309	1,0000	2608,8562
2	1,2185	0,1631	4840,6169
2,163	1,4707	0,8369	4471,0495
3	1,0132	1,0000	2992,1037
4	0,6491	0,8670	1962,5623
4,867	0,4412	0,1330	1557,6324
5	0,4241	1,0000	1330,7900
6	0,3152	1,0000	988,9813
7	0,2342	1,0000	734,9649
8	0,1741	0,9227	551,5937
8,923	0,1324	0,0773	472,4535
9	0,1301	1,0000	421,6459
10	0,1041	1,0000	337,4868
11	0,0834	1,0000	270,1255
12	0,0667	1,0000	216,2094
13	0,0534	1,0000	173,0547
14	0,0427	1,0000	138,5136

Lanjutan Tabel 5.21 Perhitungan Unit Hidrograf dan Volume Awal HSS Nakayasu

15	0,0342	1,0000	110,8667
16	0,0274	1,0000	88,7381
17	0,0219	1,0000	71,0263
18	0,0175	1,0000	56,8497
19	0,0140	1,0000	45,5027
20	0,0112	1,0000	
Jumlah			24857,1769

Berdasarkan nilai volume limpasan diatas kemudian dicari nilai kedalaman hujan menggunakan persamaan berikut ini.

$$\text{Kedalaman hujan} = \frac{\sum VolumeLimpasan}{LuasDAS}$$

$$\text{Kedalaman hujan} = \frac{17986,7574}{9,29.10^{6}}$$

$$\text{Kedalaman hujan} = 0,001936 \text{ m} = 1,9631 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan diatas diketahui bahwa nilai kedalaman hujan tidak sama dengan satu, maka dilakukan koreksi terhadap hidrograf satuan. Untuk faktor koreksi dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Faktor koreksi (f)} = \frac{1}{kedalaman \quad hujan}$$

$$\text{Faktor koreksi (f)} = \frac{1}{1,9631}$$

$$\text{Faktor koreksi (f)} = 0,5165$$

Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk koreksi hidrograf.

$$\text{Unit Hidrograf}_{\text{koreksi}} = faktor\ koreksi\ .\ unit\ hidrograf$$

$$\text{Unit Hidrograf}_{\text{koreksi}} = 0,5165.\ 0,2309$$

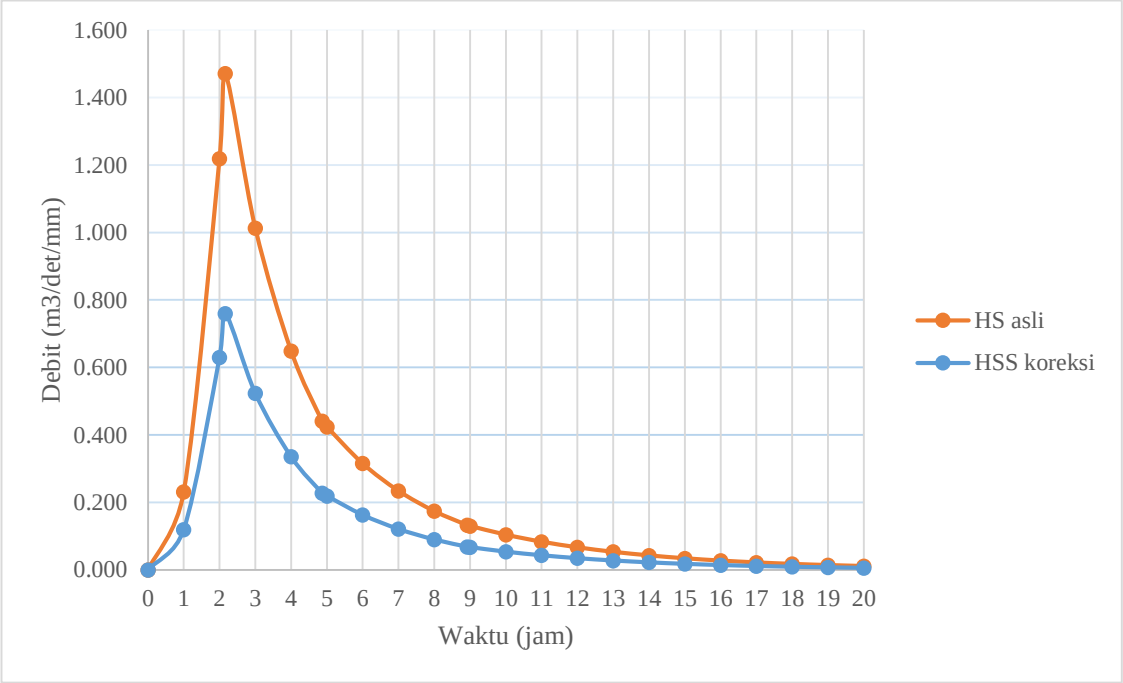
$$\text{Unit Hidrograf}_{\text{koreksi}} = 0,1192 \text{ m}^3\text{/det/mm}.$$

Untuk perhitungan hidrograf koreksi pada saat nilai t yang lain sama seperti cara diatas, dan hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5. 22 Perhtiungan Koreksi HSS Nakayasu

t(jam)	Unit Hidrograf (m^3/det/mm)	Δt	V awal (m^3)	Unit Hidrograf Koreksi (m^3/det/mm)	V koreksi (m^3)
0	0,0000			0,0000	
1	0,2309	1,0000	415,5532	0,1192	214,6295
2	1,2185	1,0000	2608,8562	0,6293	1347,4510
2,163	1,4707	0,1631	789,4541	0,7596	407,7460
3	1,0132	0,8369	3741,8680	0,5233	1932,6415
4	0,6491	1,0000	2992,1037	0,3353	1545,3949
4,867	0,4412	0,8670	1701,4464	0,2279	878,7819
5	0,4241	0,1330	207,2406	0,2191	107,0379
6	0,3152	1,0000	1330,7900	0,1628	687,3412
7	0,2342	1,0000	988,9813	0,1210	510,8000
8	0,1741	1,0000	734,9649	0,0899	379,6028
8,923	0,1324	0,9227	508,9800	0,0684	262,8837
9	0,1301	0,0773	36,4996	0,0672	18,8517
10	0,1041	1,0000	421,6459	0,0538	217,7763
11	0,0834	1,0000	337,4868	0,0431	174,3089
12	0,0667	1,0000	270,1255	0,0345	139,5174
13	0,0534	1,0000	216,2094	0,0276	111,6702
14	0,0427	1,0000	173,0547	0,0221	89,3812
15	0,0342	1,0000	138,5136	0,0177	71,5410
16	0,0274	1,0000	110,8667	0,0141	57,2617
17	0,0219	1,0000	88,7381	0,0113	45,8324
18	0,0175	1,0000	71,0263	0,0091	36,6844
19	0,0140	1,0000	56,8497	0,0073	29,3624
20	0,0112	1,0000	45,5027	0,0058	23,5017
Jumlah			17986,7574		9290,0000
Kedalaman Hujan			1,9361		1,0000
Faktor Koreksi			0,5165		1,0000

Berikut adalah grafik HSS Nakayasu setelah dilakukan koreksi, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5. 7 HSS Nakayasu Awal dan Setelah Koreksi

7. Perhitungan debit banjir rancangan kala ulang tahun.
   a. Kala ulang 2 tahun

      Hasil analisis debit banjir rancangan sungai Gendol untuk kala ulang 2 tahun dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5. 23 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 2 Tahun

Kala Ulang 2 Tahun								
t	Unit Hidrograf	Curah Hujan Jam-Jaman					Base Flow	Debit Banjir Rancangan
		R1	R2	R3	R4	R5		
		7,4298	11,0517	60,6141	15,7549	8,7982		
(jam)	(m3/det/mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m3/det)	m3/det
0	0,000	0,000					3,001	3,001
1	0,119	0,779	0,000				3,001	3,899

Lanjutan Tabel 5.23 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 2 Tahun

2	0,629	4,114	1,159	0,000			3,001	8,903
2,1631	0,760	4,965	6,119	6,359	0,000		3,001	21,203
3	0,523	3,421	7,386	33,561	1,653	0,000	3,001	49,544
4	0,335	2,191	5,088	40,508	8,723	0,923	3,001	60,770
4,8670	0,228	1,490	3,260	27,906	10,529	4,871	3,001	51,284
5	0,219	1,432	2,216	17,878	7,253	5,880	3,001	37,879
6	0,163	1,064	2,130	12,153	4,647	4,051	3,001	27,208
7	0,121	0,791	1,583	11,682	3,159	2,595	3,001	22,931
8	0,090	0,588	1,176	8,681	3,036	1,764	3,001	18,336
8,9227	0,068	0,447	0,874	6,452	2,256	1,696	3,001	14,794
9	0,067	0,439	0,665	4,795	1,677	1,260	3,001	11,903
10	0,054	0,352	0,653	3,646	1,246	0,936	3,001	9,888
11	0,043	0,281	0,523	3,584	0,948	0,696	3,001	9,075
12	0,034	0,225	0,419	2,868	0,931	0,529	3,001	8,008
13	0,028	0,180	0,335	2,296	0,746	0,520	3,001	7,105
14	0,022	0,144	0,268	1,838	0,597	0,416	3,001	6,286
15	0,018	0,115	0,215	1,471	0,478	0,333	3,001	5,630
16	0,014	0,092	0,172	1,177	0,382	0,267	3,001	5,105
17	0,011	0,074	0,138	0,942	0,306	0,213	3,001	4,685
18	0,009	0,059	0,110	0,754	0,245	0,171	3,001	4,349
19	0,007	0,047	0,088	0,604	0,196	0,137	3,001	4,080
20	0,006	0,038	0,071	0,483	0,157	0,109	3,001	3,864

b. Kala Ulang 5 Tahun

Hasil analisis debit banjir rancangan sungai Gendol untuk kala ulang 5 tahun dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5. 24 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 5 Tahun

t	Unit Hidrograf	Curah Hujan Jam-Jaman						Debit Banjir Rancangan
		R1	R2	R3	R4	R5	Base Flow	
		8,8701	13,1942	72,3648	18,8091	10,5039		
(jam)	(m3/det/mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m3/det)	m3/det
0	0,000	0,000					3,001	3,001
1	0,119	0,932	0,000				3,001	4,052
2	0,629	4,919	1,386	0,000			3,001	9,935
2,16309	0,760	5,937	7,317	7,603	0,000		3,001	24,618
3	0,523	4,090	8,832	40,131	1,976	0,000	3,001	58,554
4	0,335	2,620	6,084	48,439	10,431	1,104	3,001	72,014
4,866952	0,228	1,781	3,898	33,369	12,590	5,825	3,001	60,692
5	0,219	1,712	2,650	21,378	8,673	7,031	3,001	44,664
6	0,163	1,272	2,547	14,532	5,557	4,844	3,001	31,915
7	0,121	0,946	1,893	13,969	3,777	3,103	3,001	26,809
8	0,090	0,703	1,407	10,381	3,631	2,109	3,001	21,321
8,922744	0,068	0,534	1,045	7,715	2,698	2,028	3,001	17,089
9	0,067	0,525	0,795	5,733	2,005	1,507	3,001	13,633
10	0,054	0,420	0,781	4,359	1,490	1,120	3,001	11,226
11	0,043	0,336	0,625	4,285	1,133	0,832	3,001	10,256
12	0,034	0,269	0,501	3,430	1,114	0,633	3,001	8,981
13	0,028	0,216	0,401	2,745	0,891	0,622	3,001	7,903
14	0,022	0,173	0,321	2,197	0,714	0,498	3,001	6,925
15	0,018	0,138	0,257	1,759	0,571	0,398	3,001	6,141
16	0,014	0,111	0,205	1,408	0,457	0,319	3,001	5,515
17	0,011	0,088	0,164	1,127	0,366	0,255	3,001	5,013
18	0,009	0,071	0,132	0,902	0,293	0,204	3,001	4,611
19	0,007	0,057	0,105	0,722	0,234	0,164	3,001	4,290
20	0,006	0,045	0,084	0,578	0,188	0,131	3,001	4,032

c. Kala Ulang 10 Tahun

Hasil analisis debit banjir rancangan sungai Gendol untuk kala ulang 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5. 25 Perhitungan Debit Banijr Rancangan Kala Ulang 10 Tahun

t	Unit Hidrograf	Curah Hujan Jam-Jaman						Debit Banjir Rancangan
		R1	R2	R3	R4	R5	Base Flow	
		9,7558	14,5117	79,5908	20,6873	11,5527		
(jam)	(m3/det/mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m3/det)	m3/det
0	0,000	0,000					3,001	3,001
1	0,119	1,028	0,000				3,001	4,148
2	0,629	5,426	1,529	0,000			3,001	10,585
2,1631	0,760	6,549	8,071	8,387	0,000		3,001	26,768
3	0,523	4,512	9,742	44,268	2,180	0,000	3,001	64,225
4	0,335	2,890	6,711	53,431	11,506	1,217	3,001	79,092
4,8670	0,228	1,965	4,300	36,809	13,888	6,426	3,001	66,615
5	0,219	1,889	2,923	23,581	9,567	7,756	3,001	48,935
6	0,163	1,404	2,809	16,029	6,129	5,343	3,001	34,878
7	0,121	1,043	2,088	15,409	4,166	3,423	3,001	29,250
8	0,090	0,775	1,552	11,451	4,005	2,327	3,001	23,200
8,9227	0,068	0,589	1,153	8,510	2,976	2,237	3,001	18,534
9	0,067	0,579	0,877	6,324	2,212	1,662	3,001	14,722
10	0,054	0,464	0,862	4,809	1,644	1,235	3,001	12,068
11	0,043	0,371	0,690	4,727	1,250	0,918	3,001	10,999
12	0,034	0,297	0,552	3,783	1,229	0,698	3,001	9,594
13	0,028	0,238	0,442	3,028	0,983	0,686	3,001	8,406
14	0,022	0,190	0,354	2,424	0,787	0,549	3,001	7,327
15	0,018	0,152	0,283	1,940	0,630	0,440	3,001	6,463
16	0,014	0,122	0,227	1,553	0,504	0,352	3,001	5,772
17	0,011	0,098	0,181	1,243	0,404	0,282	3,001	5,219

Lanjutan Tabel 5. 25 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 10 Tahun

18	0,009	0,078	0,145	0,995	0,323	0,225	3,001	4,776
19	0,007	0,063	0,116	0,796	0,259	0,180	3,001	4,422
20	0,006	0,050	0,093	0,637	0,207	0,144	3,001	4,138

d. Kala Ulang 20 Tahun

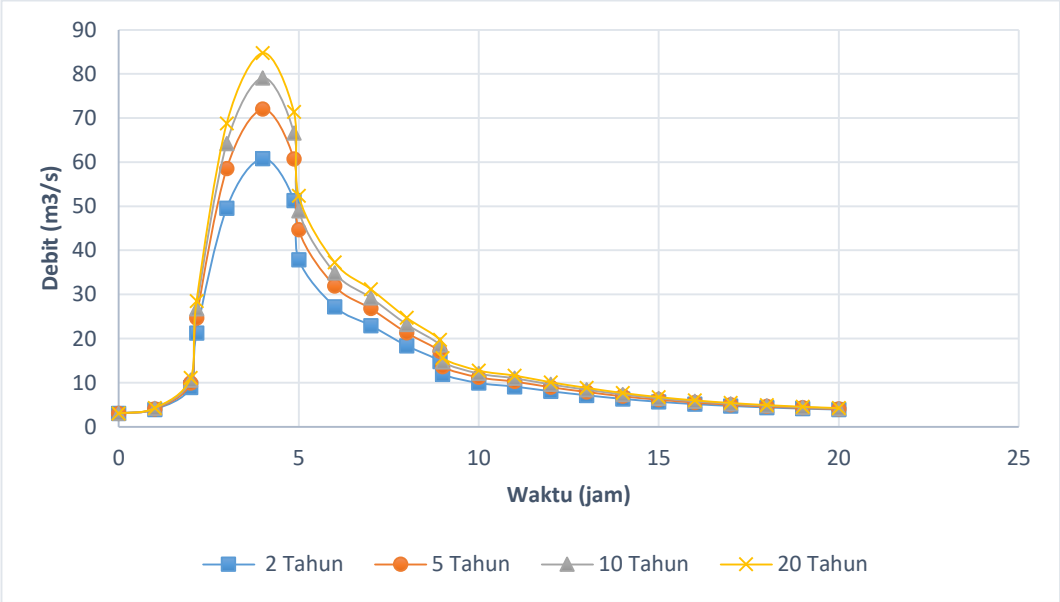
Hasil analisis debit banjir rancangan sungai Gendol untuk kala ulang 20 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5. 26 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 20 Tahun

t	Unit Hidrograf	Curah Hujan Jam-Jaman						Debit Banjir Rancangan
		R1	R2	R3	R4	R5	Base Flow	
		10,4084	15,4824	84,9147	22,0711	12,3255		
(jam)	(m3/det/mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m3/det)	m3/det
0	0,000	0,000					3,001	3,001
1	0,119	1,105	0,000				3,001	4,225
2	0,629	5,832	1,644	0,000			3,001	11,106
2,1631	0,760	7,039	8,675	9,015	0,000		3,001	28,490
3	0,523	4,849	10,471	47,580	2,343	0,000	3,001	68,768
4	0,335	3,107	7,213	57,429	12,367	1,309	3,001	84,761
4,8670	0,228	2,112	4,621	39,563	14,927	6,906	3,001	71,358
5	0,219	2,030	3,141	25,346	10,283	8,336	3,001	52,356
6	0,163	1,509	3,020	17,229	6,588	5,743	3,001	37,251
7	0,121	1,121	2,244	16,562	4,478	3,679	3,001	31,206
8	0,090	0,833	1,668	12,308	4,305	2,501	3,001	24,705
8,9227	0,068	0,634	1,239	9,147	3,199	2,404	3,001	19,691
9	0,067	0,623	0,942	6,797	2,377	1,786	3,001	15,594
10	0,054	0,498	0,926	5,169	1,767	1,328	3,001	12,742
11	0,043	0,399	0,741	5,080	1,343	0,987	3,001	11,595

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 20 Tahun

12	0,034	0,319	0,593	4,066	1,321	0,750	3,001	10,085
13	0,028	0,256	0,475	3,255	1,057	0,737	3,001	8,808
14	0,022	0,205	0,380	2,605	0,846	0,590	3,001	7,649
15	0,018	0,164	0,304	2,085	0,677	0,472	3,001	6,721
16	0,014	0,131	0,244	1,669	0,542	0,378	3,001	5,979
17	0,011	0,105	0,195	1,336	0,434	0,303	3,001	5,384
18	0,009	0,084	0,156	1,069	0,347	0,242	3,001	4,908
19	0,007	0,067	0,125	0,856	0,278	0,194	3,001	4,528
20	0,006	0,054	0,100	0,685	0,222	0,155	3,001	4,223



Gambar 5. 8 Rekapitulasi Grafik HSS Nakayasu

Untuk hasil rekapitulasi debit banjir rancangan HSS Nakayasu dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut ini.

Tabel 5. 27 Rekapitulasi Debit Banjir Metode HSS Nakayasu

Kala Ulang	Debit Banjir Rancangan
(Tahun)	(m^3/det)
2	60,770
5	72,014
10	79,092
20	84,761

5.6 Menghitung Kapasitas Sungai Gendol

Dalam proses perhitungan kapasitas sungai, dibantu dengan software *HEC-RAS versi 5.0.7*. Untuk analisis hidrolika pada program ini berdasarkan data geometri sungai dan *inflow* berupa debit banjir rancangan yang diperoleh dari perhitungan menggunakan metode HSS Nakayasu yang dapat dilihat pada Tabel 5.27. Hasil dari analisis hidrolika ini berupa elevasi muka air banjir untuk setiap debit rancangan. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis menggunakan *HEC-RAS versi 5.0.7*.

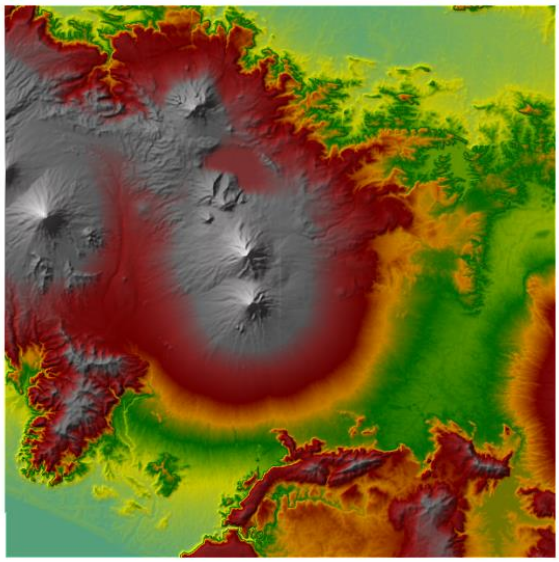
5.6.1 Prosedur Simulasi *HEC-RAS*

Setelah didapatkan debit banjir untuk kala ulang tertentu langkah selanjutnya *input* data pada simulasi sungai Gendol. Simulasi diawali dengan pembuatan *terrain* sungai Gendol.

1. Penentuan Parameter

   Parameter yang dimaksud berupa pemilihan jenis aliran, dan unti system (*metric system*).
2. Pembuatan Geometri Sungai.

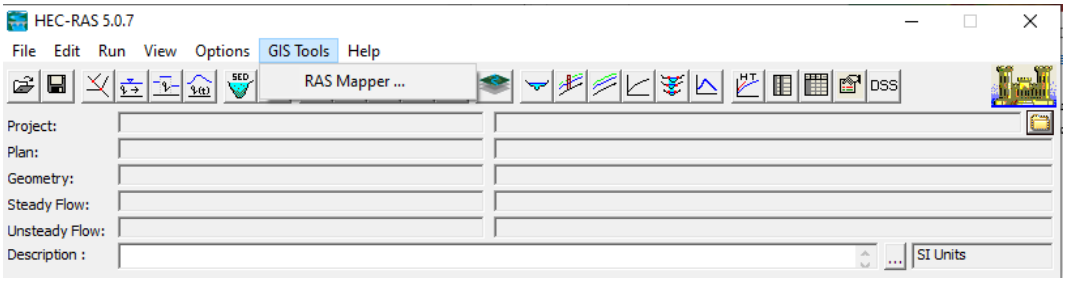
   Karena terbatasnya data pengukuran lapangan, maka data geometri sungai didapatkan dari data DEM yang di unduh melalui website https://earthexplorer.usgs.gov/. Untuk gambar data DEM dapat dilihat pada Gambar 5.9 berikut.



Gambar 5. 9 Data DEM

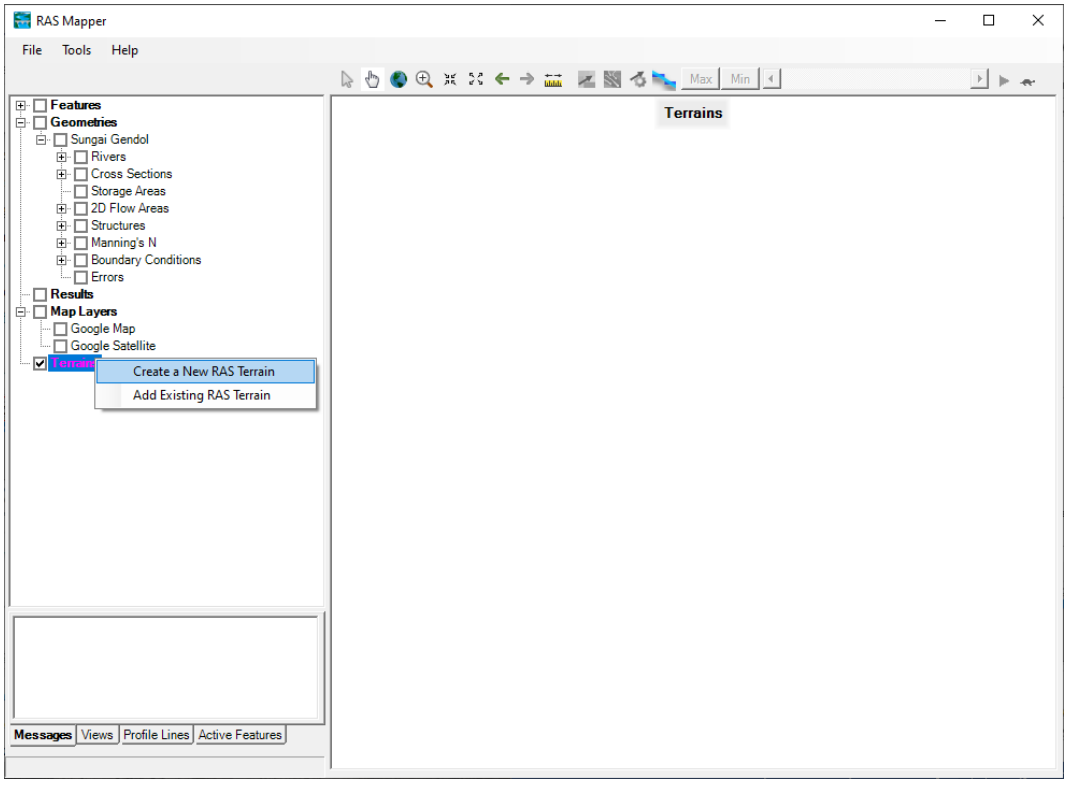
(Sumber: https://earthexplorer.usgs.gov/, 2023)

Untuk mendapatkan data tampang melintang sungai dari DEM digunakan fitur RAS Mapper pada aplikasi *HEC-RAS* seperti yang ditunjukan pada Ganbar 5.10 berikut.



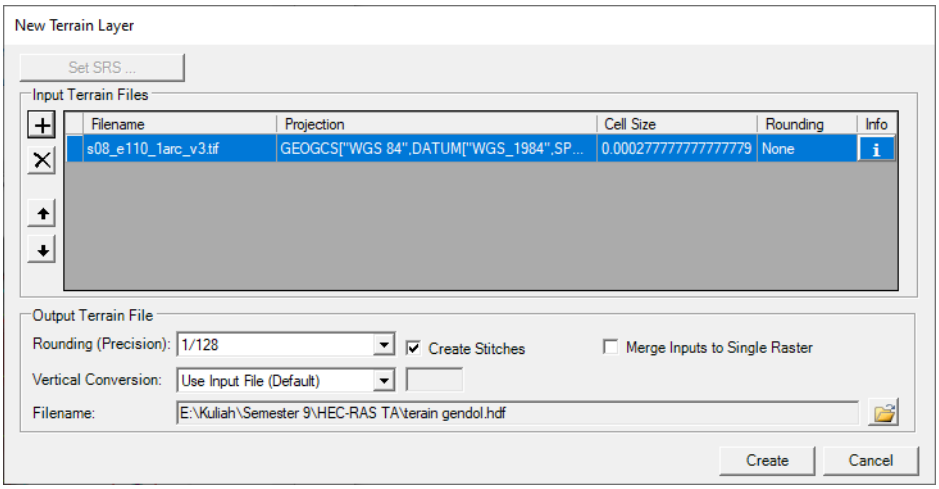
Gambar 5. 10 Fitur Ras *Mapper*

Selanjutnya *input* data DEM kedalam Ras *Mapper*, dengan cara klik Create a New RAS *Terrain*.



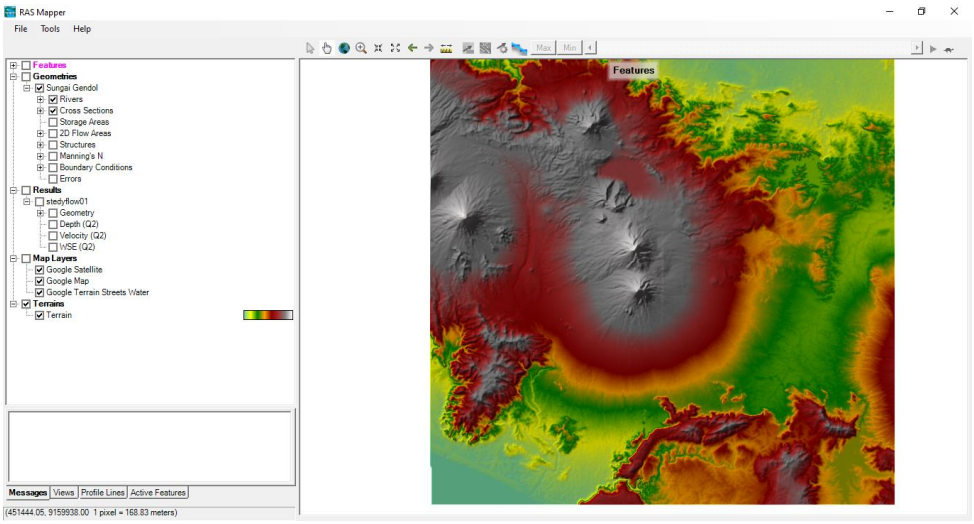
Gambar 5. 11 Tampilan Menu RAS *Mapper*

Kemudian *input* data DEM , berikan nama file dan klik create. Tunggu prosesnya hingga selesai.



Gambar 5. 12 Setup pembuatan *Terrain* Sungai Gendol

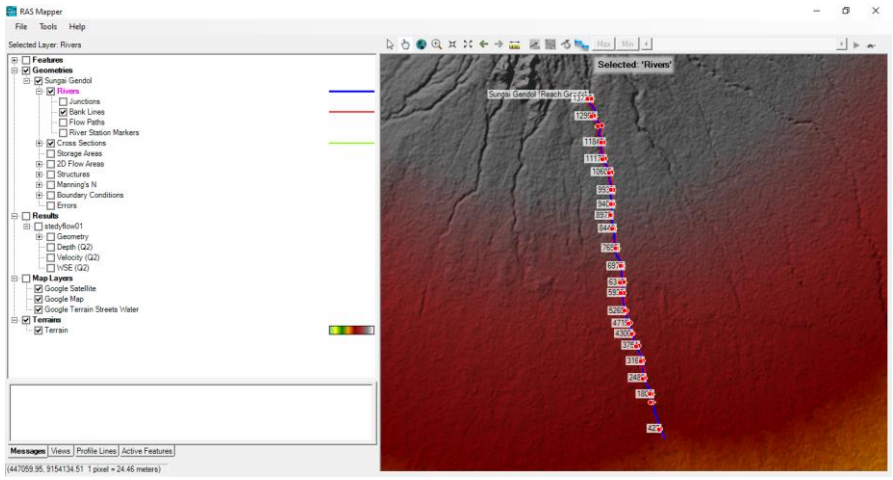
Gambar 5.8 berikut menunjukan bawah *terrain* telah berhasil dibuat.



Gambar 5. 13 Tampilan *Terrain*

Langkah terakhir pada pembuatan geometri dengan menggambar komponen sungai, yang berupa *bank station, flow path* dan *cross section*. Komponen ini diwakilkan tiap layer. Pada penelitian ini, struktur hidrolik tidak diperhitungkan dalam pembuatan geometri sungai.

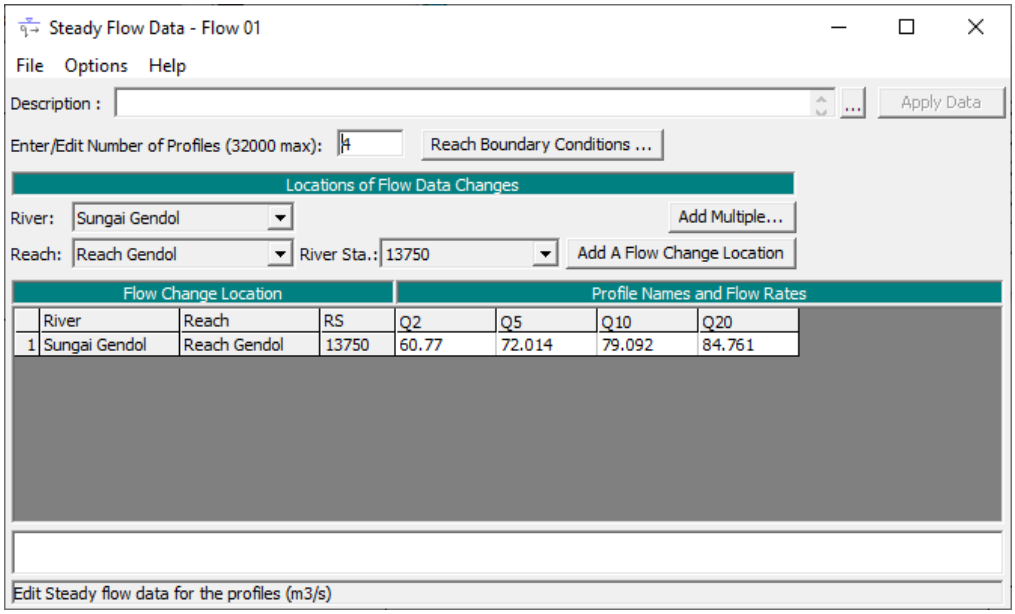
Layer pertama berupa *layer rivers*, layer ini mendefinisikan alur jaringan sungai. Layer ini berupa garis yang menggambarkan alur dari hulu ke hilir sungai, dan selanjutnya pemberian nama sungai. Layer kedua berupa *bank lines*, layer ini mendefinisikan batas antara sungai dengan bantaran sungai. Layer ketiga adalah cross section, layer ini mendefinisikan tampang melintang sungai. Berikut ini hasil dari penggambaran beberapa layer yang dapat dilihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5. 14 Geometri Sungai Gendol

3. Penentuan Syarat Batas

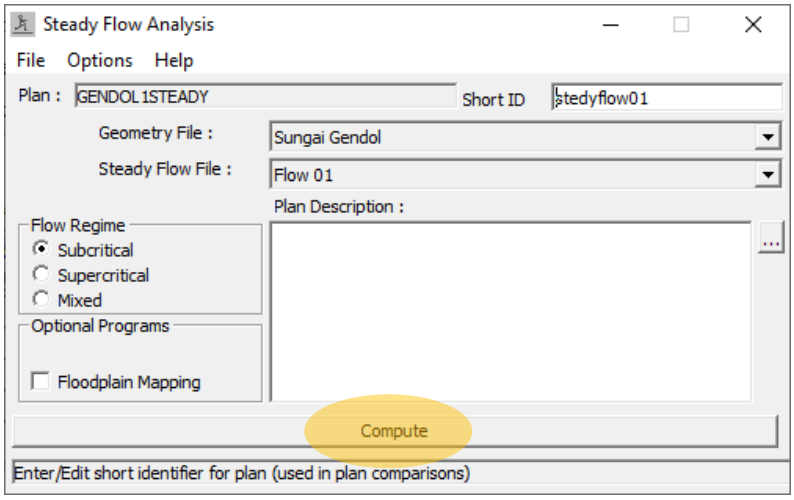
   Untuk penelitian ini menggunakan jenis aliran steady flow dan untuk koefisien *manning* dalam penelitian ini diasumsikan sama sepanjang sungai. Penentuan ini berdasarkan *HEC-RAS River Analysis System Hydraulic Reference Manual*. Untuk sungai bersih, berliku, ada batuan dan gulma mempunyai nilai *manning* sebesar 0,050. Setelah *input* nilai manning langkah selanjutnya *input* data debit banjir rancangan untuk kala ulang 2,5,10 dan 20 tahun.



Gambar 5. 15 *Input* Debit Banjir Rancangan

4. Running Simulasi

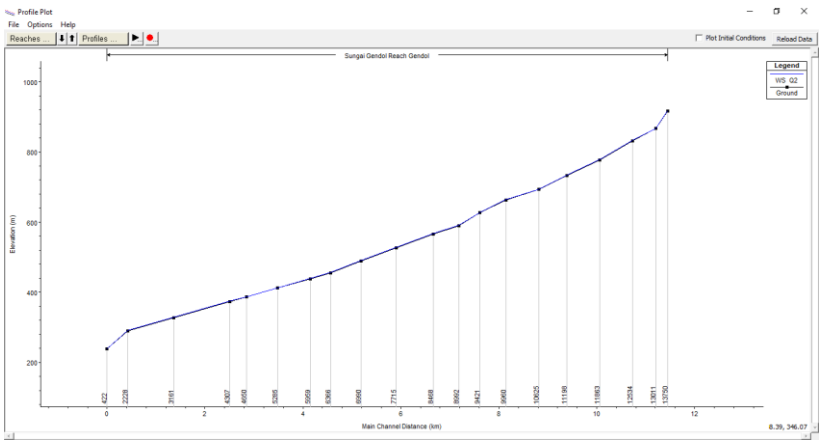
   Setelah semua data di *input*, langkah selanjutnya yaitu running simulasi dengan klik *run steady flow analysis* dan akan muncul Gambar 5.16 di bawah ini. Kemudian tekan *compute* pada program *HEC-RAS* dan analisis akan dimulai.



Gambar 5. 16 *Steady Flow* Analisis

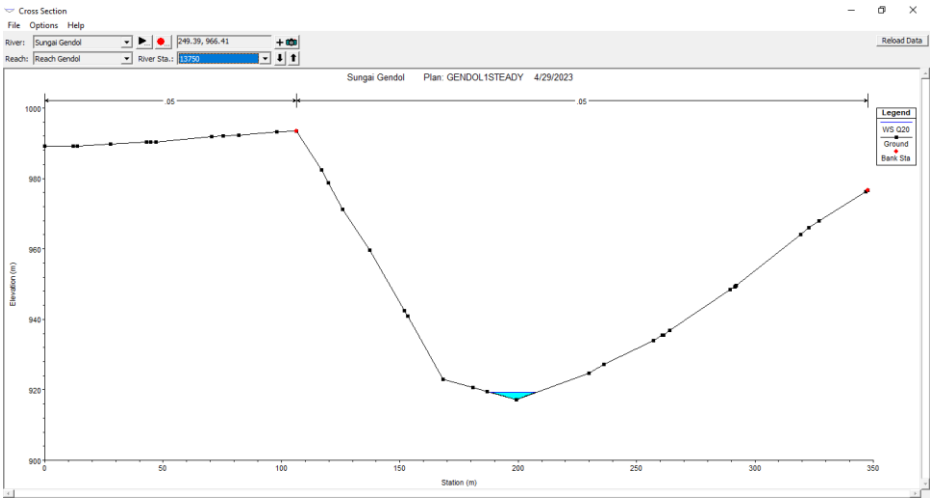
5.6.2 Hasill Analisis HEC-RAS

Hasil analisis HEC-RAS dapat menampilkan hasil berupa grafik maupun tabel. Di bawah ini merupakan hasil analisis aliran *steady flow* yang berupa grafik tampang memanjang maupun tampang melintang sungai. Gambar profil penampang memanjang kala ulang 2 dapat dilihat pada Gambar 5.17 berikut ini, dan untuk kala ulang lain dapat dilihat pada lampiran.

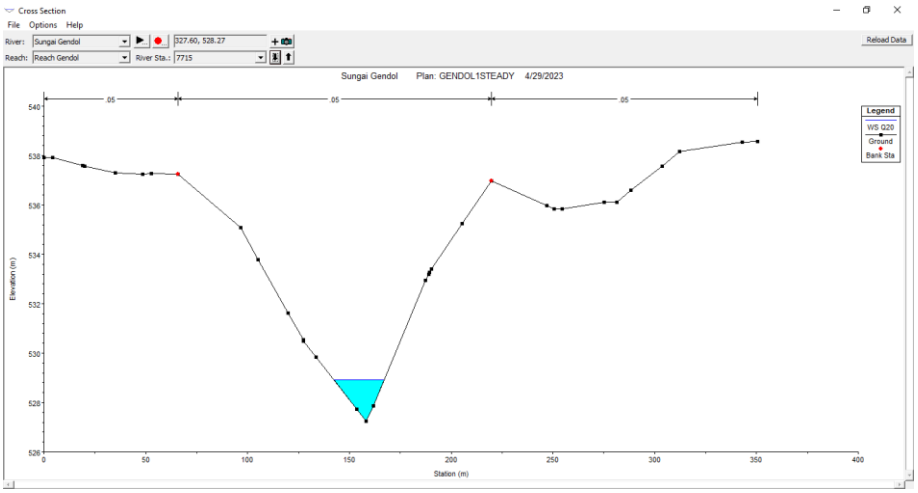


Gambar 5. 17 Profil Memanjang

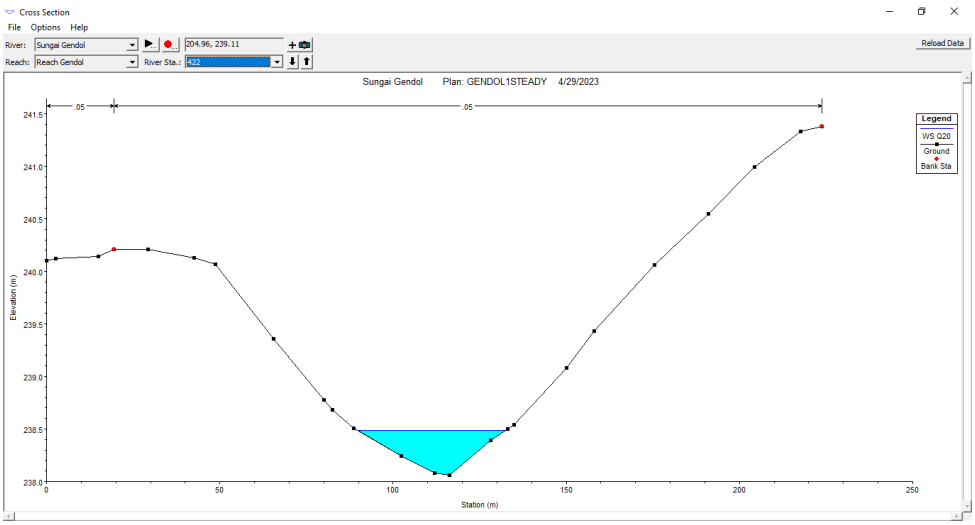
Hasil profil penampang melintang sungai dapat dilihat pada Gambar 5.18, Gambar 5.19, dan Gambar 5.20 berikut ini.



Gambar 5. 18 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Hulu Sungai



Gambar 5. 19 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Tengah Sungai



Gambar 5. 20 Tampang Melintang Sungai Gendol pada Hilir Sungai

Untuk penampang lain dapat dilihat pada lampiran, dan berikut merupakan hasil rekapitulasi dari *running program HEC-RAS* dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut ini.

Tabel 5. 28 Rekapitulasi Output *HEC-RAS*

STA	Debit Banjir Kala Ulang				Keterangan
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	20 tahun	
13750	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
13011	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
12534	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
11863	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
11198	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
10625	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
9960	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
9421	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
8992	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
8465	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
7715	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
6990	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap

Lanjutan Tabel 5. 28 Rekapitulasi Output *HEC-RAS*

6366	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
5959	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
5285	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
4650	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
4307	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
3161	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
2228	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap
422	Aman	Aman	Aman	Aman	Tidak Meluap

Hasil yang didapatkan dari analisis HEC-RAS bahwa penampang Sungai Gendol masih dapat menampung debit banjir rancangan untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada penelitian "Analisis Kapasitas Sungai Gendol Yogyakarta" dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Debit banjir rancangan yang terjadi pada sungai Gendol untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 20 tahun berturut-turut sebesar 60,770 m^3/det, 72,014 m^3/det, 79,092 m^3/det, dan 84,761 m^3/det.
2. Hasil perbandingan antara debit banjir rancangan dengan kapasitas sungai Gendol dapat disimpulkan bahwa sungai masih dapat menampung debit rancangan 20 tahun. Untuk kemungkinan terjadinya luapan disebabkan oleh debit banjir Sungai Gendol melebihi kala ulang 20 tahun ataupun faktor lainnya

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan setelah penelitian ini dilakukan, sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini dianalisis menggunakan *software HEC-RAS* , diharapkan dapat menggunakan *software* lain sehingga dapat menjadi pembanding hasil penelitian.
2. Untuk Instansi terkait diharapkan menambahkan beberapa stasiun hujan di daerah sungai Gendol, agar perhitungan hidrologi lebih akurat.
3. Perlu dilakukan adanya penelitian lanjutan dengan memasukan struktur hidrolik pada *software HEC-RAS.*

DAFTAR PUSTAKA

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

Chow, V.T. 1964. "Handbook Of Applied Hidrology". MicGraw-Hill Book Company, New York.

Dirjen Bina Marga. 1990. *Petunjuk Teknis Perencanaan Dan Penyusunan Program Jalan*. Jakarta.

Istiarto. 2014. *Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika HEC-RAS.* Jenjang Lanjut: Junction And Inline Structures, GM, Yogyakarta.

Loebis, J., & Soewarno, S. 1993. *Hidrologi Sungai*. Chandy. Buana Kharisma. Jakarta.

Maryono, A., 2005, *Eko-Hidraulik Pembangunan Sungai*. Magister Sistem Teknik Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Nabilah, M., & Santosa, B. 2015. *Analisis Kapasitas Drainase Primer pada Sub DAS Sugutamu Depok.* Prosiding PESAT, 6. Jakarta.

Natakusumah, D. K. 2014. *Cara Menghitung Debit Banjir Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintesis*. Jurnal Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Siwi, A. C., Halim, F., & Binilang, A. 2018. *Analisis Kapasitas Sungai Makalu Kabupaten Minahasa Tenggara Terhadap Debit Banjir Kala Ulang Tertentu.* Jurnal Sipil Statik, 6(4). Manado.

Sosrodarsono, Suyono dan Masateru Tominaga. 2008. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Pradnya Paramita. Jakarta

Sosrodarsono, S., Takeda, K., 1983. *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Sosrodarsono, Suyono. 1984. Perbaikan dan Pengaturan Sungai. Pradnya Paramita. Jakarta.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset Yogyakarta.

Triatmodjo, B. 2010. *Perencanaan Pelabuhan. Penerbit BETA OFFSET*, Edisi Pertama, Yogyakarta.

Yanti, R. M. K. 2020. *Analisis Kapasitas Saluran Primer Daerah Aliran Sungai (DAS) Klandasan Kecil Kota Balikpapan.* JUITECH: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality, 4(1), 48-57. Balikpapan.

LAMPIRAN

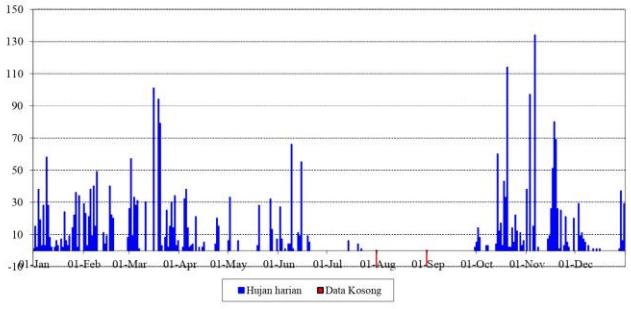
Lampiran 1 Data Curah Hujan Stasiun Bronggang

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2001

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1	29	26	0	6	0	0	0	0	5	38	17
2	15	23	57	0	33	27	0	0	0	14	0	0
3	2	3	9	2	0	7	0	0	0	8	97	29
4	38	21	33	32	0	0	0	0	0	0	0	9
5	19	38	28	38	0	1	0	0	0	0	15	11
6	3	9	31	14	0	0	0	0	0	0	134	7
7	28	40	1	2	6	4	0	0	0	3	0	5
8	3	15	0	3	0	4	0	0	0	3	2	0
9	58	49	0	4	0	66	0	0	0	0	0	3
10	28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	8	0	30	21	0	0	0	0	0	0	0	0
12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	11	0	2	0	11	0	0	0	4	0	0
14	2	4	0	0	0	9	6	0	0	60	7	1
15	6	9	0	2	0	55	0	0	0	12	9	0
16	3	0	101	5	0	0	0	0	0	17	26	1
17	0	40	0	0	0	0	0	0	0	3	51	0
18	7	22	0	0	0	0	0	0	0	43	80	0
19	2	20	94	0	3	9	0	0	0	33	69	0
20	24	0	79	0	28	5	4	0	0	114	26	0
21	6	0	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0
22	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	25	0
23	9	0	8	4	0	0	0	0	0	14	0	0
24	0	0	25	20	0	0	0	0	0	5	3	0
25	14	0	2	15	0	0	0	0	0	22	21	0
26	22	0	15	0	0	0	0	0	0	12	5	0
27	36	0	30	0	32	0	0	0	0	0	2	0
28	2	8	14	0	13	0	0	0	0	11	0	1
29	34		34	0	0	0	0	0	0	3	0	37
30	0		3	0	0	0	0	0	2	6	20	6
31	0		6		7		-	-		0		29
Hujan Maximum	58	49	101	38	33	66	6	0	2	114	134	37
Jml Curah Hujan	375	341	629	164	128	199	11	0	2	396	631	157
Jml.Hari Hujan	26	16	21	14	8	12	3	0	1	22	19	14
Hujan (1-15)	213	251	215	120	45	185	6	0	0	109	302	83
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	162	90	414	44	83	14	5	0	2	287	329	74
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

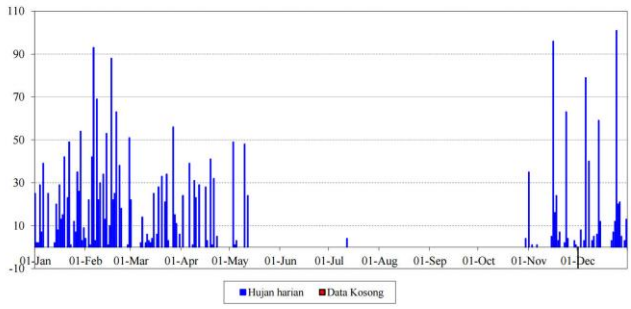
Bronggang 2001\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2002

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	25	4	22	0	0	0	0	0	0	0	35	0
2	2	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	22	0	0	49	0	0	0	0	0	1	8
4	29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	7	42	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
6	39	93	0	39	0	0	0	0	0	0	1	79
7	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	69	14	1	0	0	0	0	0	0	0	40
9	25	22	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	30	2	23	48	0	0	0	0	0	0	3
11	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	0	34	3	29	24	0	4	0	0	0	0	0
13	2	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14	20	53	4	0	0	0	0	0	0	0	0	59
15	8	1	25	0	0	0	0	0	0	0	5	12
16	29	10	0	28	0	0	0	0	0	0	96	0
17	13	88	6	3	0	0	0	0	0	0	16	0
18	15	22	28	0	0	0	0	0	0	0	24	0
19	42	25	0	41	0	0	0	0	0	0	3	0
20	0	63	33	1	0	0	0	0	0	0	7	0
21	23	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0
22	49	38	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3
23	1	18	34	5	0	0	0	0	0	0	2	7
24	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	63	12
25	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	101
26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
27	35	1	56	0	0	0	0	0	0	0	0	21
28	26	51	15	0	0	0	0	0	0	0	0	5
29	54	-	11	0	0	0	0	0	0	0	3	0
30	3	-	0	0	0	0	0	0	0	4	1	3
31	9	-	6	-	0	-	0	0	-	0	-	13
Hujan Maximum	54	93	56	41	49	0	4	0	0	4	96	101
Jml Curah Hujan	477	703	293	257	125	0	4	0	0	4	261	400
Jml.Hari Hujan	24	22	19	12	5	0	1	0	0	1	14	18
Hujan (1-15)	159	387	80	147	125	0	4	0	0	0	42	215
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	318	316	213	110	0	0	0	0	0	4	219	185
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

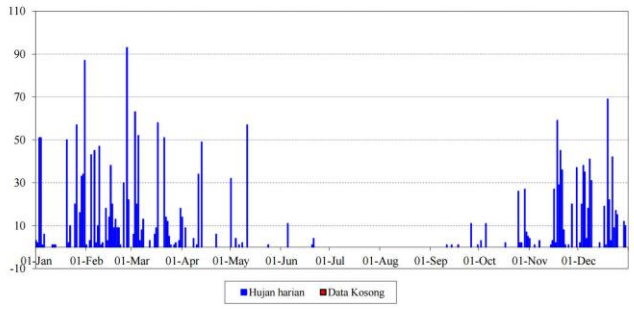
Bronggang 2002\2002 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2003

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	3	1	0	14	32	0	0	0	0	0	4	15
2	2	0	6	0	0	0	0	0	0	3	0	2
3	51	3	63	9	0	0	0	0	0	0	0	20
4	51	43	20	0	4	0	0	0	0	0	1	38
5	1	0	52	0	0	11	0	0	0	11	0	35
6	6	45	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4
7	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	3	18
8	0	10	13	4	2	0	0	0	0	0	0	41
9	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	2	0	34	57	0	0	0	1	0	0	0
12	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	18	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
15	0	14	6	0	0	0	0	0	0	0	3	0
16	0	38	9	0	0	0	0	0	0	0	27	0
17	0	20	58	0	0	0	0	0	0	2	2	19
18	0	9	0	0	0	0	0	0	1	0	59	1
19	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	29	69
20	50	9	0	0	0	1	0	0	0	0	45	22
21	2	9	51	0	0	4	0	0	0	0	36	3
22	10	1	14	6	0	0	0	0	0	0	8	42
23	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	1	9
24	0	30	5	0	1	0	0	0	0	0	0	17
25	20	0	1	0	0	0	0	0	0	26	1	15
26	57	93	0	0	0	0	0	0	11	2	0	0
27	0	22	1	0	0	0	0	0	0	2	20	0
28	16	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	33		0	0	0	0	0	0	0	27	0	12
30	34		3	0	0	0	0	0	1	7	37	10
31	87		18		0		0	0		5		0
Hujan Maximum	87	93	63	49	57	11	0	0	11	27	59	69
Jml Curah Hujan	426	433	348	117	97	16	0	0	15	85	277	425
Jml.Hari Hujan	18	22	20	7	6	3	0	0	5	9	16	21
Hujan (1-15)	117	189	174	111	96	11	0	0	2	14	12	206
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	309	244	174	6	1	5	0	0	13	71	265	219
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

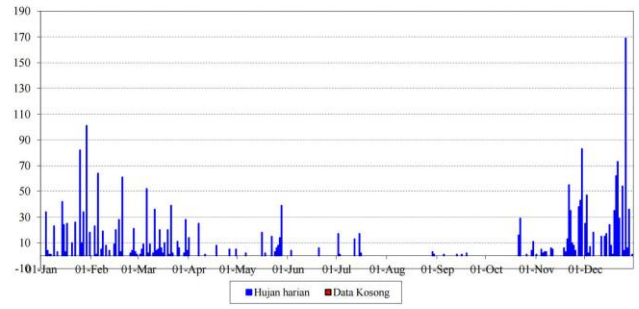
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2004

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	39
2	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	1	25
3	0	23	1	0	0	0	17	0	0	0	0	47
4	34	1	5	0	0	4	1	0	0	0	0	2
5	4	64	9	0	0	0	0	0	0	0	5	7
6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0
7	1	5	52	0	2	0	0	0	0	0	3	18
8	0	19	2	25	0	0	0	0	0	0	3	0
9	23	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0
12	0	4	36	1	0	0	0	0	0	0	5	15
13	0	0	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0
14	42	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	15
15	24	9	20	0	0	0	0	0	0	0	0	17
16	3	20	6	0	0	0	17	0	0	0	0	0
17	25	0	2	0	18	0	2	0	1	0	0	24
18	0	28	10	0	0	0	0	0	0	0	0	8
19	0	3	0	8	2	0	0	0	0	0	6	1
20	10	61	20	0	0	0	0	0	2	0	3	35
21	0	0	1	0	0	6	0	0	0	0	13	62
22	26	0	39	0	0	0	0	0	0	16	55	73
23	0	0	2	0	15	0	0	0	0	29	35	29
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
25	82	2	0	0	3	0	0	0	0	0	8	54
26	10	4	11	0	6	0	0	0	0	0	4	4
27	34	21	6	5	8	0	0	0	0	1	0	169
28	0	3	0	0	14	0	0	0	0	0	38	6
29	101	1	0	0	39	0	0	0	0	0	43	36
30	0		2	0	0	0	0	3	0	4	83	0
31	18		28		0		0	1		11		1
Hujan Maximum	101	64	52	25	39	6	17	3	2	29	83	169
Jml Curah Hujan	441	276	273	57	112	10	50	4	5	61	323	687
Jml.Hari Hujan	17	17	23	6	10	2	5	2	4	5	18	22
Hujan (1-15)	132	133	146	44	7	4	31	0	2	0	25	185
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	309	143	127	13	105	6	19	4	3	61	298	502
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

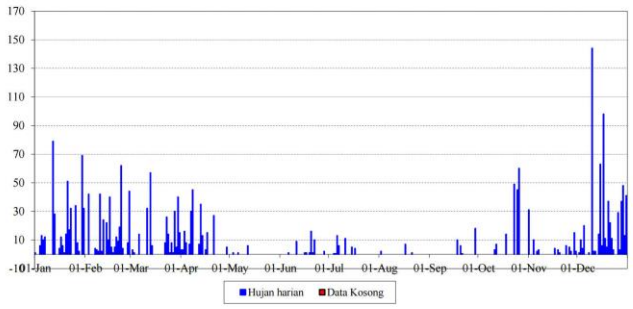
Bronggang 2004\2004 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2005

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	31	4
2	0	0	3	3	0	0	0	2	0	0	0	1
3	0	42	1	16	1	0	0	0	0	0	0	10
4	6	0	0	8	0	0	0,5	0	0	0	10	4
5	13	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	20
6	10	0	14	7	1	1	13	0	0	0	2	0
7	12	4	0	30	0	0	6	0	0	0	3	0
8	0	3	0	45	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144
11	0	2	32	0	0	9	11	0	0	3	0	2
12	79	24	0	7	6	0	0	0	0	7	0	2
13	28	0	57	35	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	22	6	13	0	0	0	0	0	0	0	14
15	0	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	63
16	4	40	0	3	0	1	0	0	0	0	0	6
17	12	5	0	15	0	1	4	7	0	0	4	98
18	6	1	0	0	0	0	0	0	10	14	0	11
19	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5
20	14	12	0	0	0	16	0	0	6	0	1	37
21	51	9	0	27	0	1	0	1	0,5	0	0	22
22	17	19	8	0	0	10	0	0	0	0	0	11
23	32	62	26	0	0	0	0	0	0	49	0	3
24	0	4	14	0	0	0	0	0	0	0	6	0
25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	45	0	0
26	34	0	8	0	0	0	0	0	0	60	5	29
27	8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3
28	2	44	30	0	0	2	0	0	0	0	0	37
29	0		5	5	0	0	0	0	18	0	15	48
30	69		40	0	0	0	0	0	0	0	2	13
31	32		15		0		0	0		0		41
Hujan Maximum	79	62	57	45	6	16	13	7	18	60	31	144
Jml Curah Hujan	431	360	261	217	8	42	40	10	35	178	84	629
Jml.Hari Hujan	20	20	16	14	3	9	7	3	4	6	12	25
Hujan (1-15)	149	151	113	167	8	10	36	2	0	10	46	265
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	282	209	148	50	0	32	4	8	35	168	38	364
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

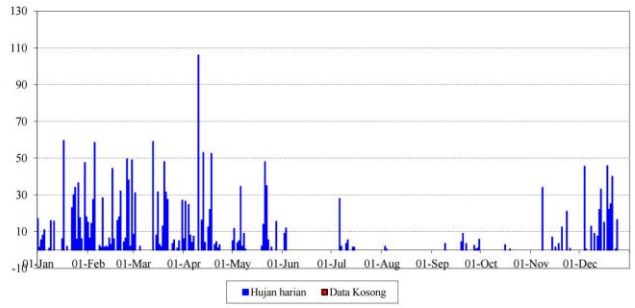
Bronggang 2005\2005 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2006

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	17	15	8,5	6	5	0	0	0	0	0	0	2
2	1,5	6,5	31	26,5	11,7	9	0	0	0	0	0	0
3	5,5	14,5	0	0	0	12	0	2	0	0	0	0
4	8	27,5	0	24,7	3,8	0	0	0,5	0	0	0	45,5
5	11	58,5	2	8	5	0	0	0	0	0	0	0,5
6	0	0	0	4	34,5	0	28	0	0	0	0	0
7	0	0	0	7,5	2	0	2	0	0	0	0	0
8	1	2,5	0	0	9	0	0	0	0	0	34	12,8
9	16	1,4	0	0	0,5	0	0	0	3,5	0	0	0
10	0	28,3	0	106	0	0	3,5	0	0	0	0	9
11	15,7	1,5	0	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0
12	0	2	0	16,2	0	0	0	0	0	0	0	7,5
13	0	1,5	59	53	0	0	0	0	0	0	0	22
14	0	6,5	0	4	0	0	1,5	0	0	0	7	33
15	0	3	8	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
16	6	44,3	31,6	12,5	0	0	0	0	0	2,8	1,5	15
17	59,5	6	3	22	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1,8	52,5	0	0	0	0	0	0	3,5	45,8
19	2	16	13	0	2	0	0	0	4,5	0,5	0	22
20	0	18	48	3	14	0	0	0	9	0	12,5	25
21	0	32	31,5	4,5	48	0	0	0	0	0	0	40
22	23	0	27,5	1	35	0	0	0	3,5	0	0	0
23	30	4,3	0	2,8	5,5	0	0	0	0	0	21	0,5
24	34	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5
25	5,8	49,5	3,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0,8	0
26	36,5	38	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	17,5	2	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0
28	6	49	1	0	15,5	0	0	0	0,5	0	0	0
29	0		5	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	47,5		0	0	0	0	0	0	5,8	0	0	0
31	18		27		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	60	59	59	106	48	12	28	2	9	3	34	46
Jml Curah Hujan	362	434	307	354	193	21	42	3	30	3	80	297
Jml.Hari Hujan	20	24	17	17	15	2	6	2	8	2	7	15
Hujan (1-15)	76	169	109	256	72	21	42	3	4	0	41	132
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	286	266	198	98	122	0	0	0	27	3	39	165
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

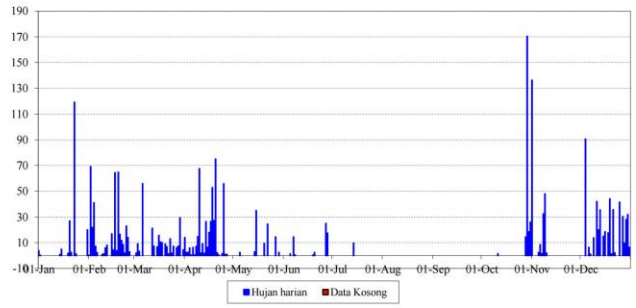
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2007

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	3,7	0,2	0	14	0	0	0	0	0	0	136,3	0
2	0,3	69,2	2	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	21,9	9,2	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	41,2	3,3	6	0	0	0	0	0	0	0	90,5
5	0	7,2	0	0,5	2,5	1,5	0	0	0	0	2,5	0
6	0	2,3	56	6,3	0	0	0	0	0	0	8,6	6,5
7	0	0	0	0,5	0	14,5	0	0	0	0	1,6	1,2
8	0	0	0	7,2	0	0,5	0	0	0	0	32,5	0
9	0	0,8	0	14,7	0	0	0	0	0	0	48	13,8
10	0	1,5	0	67,6	0	0	0	0	0	0	2	0
11	0	6	0	2	0	0	0	0	0	1,5	0	42
12	0	8	21,3	9,2	0	0	0	0	0	0	0	20
13	0	0	7,5	1,8	0	0	0	0	0	0	0	35,5
14	0,9	0	0	26,3	3	0	9,7	0	0	0	0	0
15	5	16,9	6,8	6,4	35	0	0	0	0	0	0	15
16	0	4,5	15,6	18	0	0	0	0	0	0	0	18,5
17	0	64,4	10,5	26,5	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	3,8	10	52,8	0	0	0	0	0	0	0	17,7
19	1,8	64,8	0	27,2	0	0,5	0	0	0	0	0	44,2
20	27	16,5	9,1	75	9,4	2,5	0	0	0	0	0	1,3
21	2,5	11,8	7	2,2	0	0	0	0	0	0	0	35,7
22	0	8,5	1,3	0,5	24,5	0	0	0	0	0	0	2,2
23	119,2	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1,3	23	2	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	14	7,3	55,8	0	0	0	0	0	0	0	41,5
26	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	6,2	1	14,5	25	0	0	0	0	0	30,3
28	0	0	7,5	0	0	17,5	0	0	0	14,5	0	9,7
29	0		29,3	0	2,5	0	0	0	0	170,5	0	28
30	0		0	0	0	0	0	0	0	18,5	0	32
31	20		4,5		0		0	0		26		6,5
Hujan Maximum	119	69	56	75	35	25	10	0	0	171	136	91
Jml Curah Hujan	182	392	229	429	91	62	10	0	0	231	232	492
Jml.Hari Hujan	10	22	20	26	7	7	1	0	0	5	7	20
Hujan (1-15)	10	175	106	168	41	17	10	0	0	2	232	225
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	172	216	123	262	51	46	0	0	0	230	0	268
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

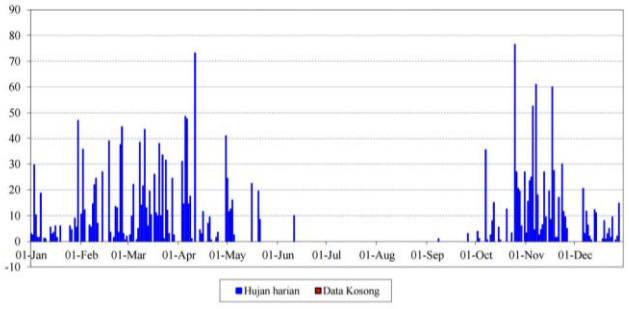
Bronggang 2001\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2008

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	3	10,5	2	0	41	0	0	0	0	0	27	0
2	2,5	35,8	0	0	24,5	0	0	0	0	0	3,2	0
3	29,7	12,2	2,5	0	11,5	0	0	0	0	3,8	15,5	0
4	10,3	0	9,8	31	12,5	0	0	0	0	1	23,5	0
5	1,5	0	22,1	14,5	16	0	0	0	0	0	25	0
6	1,5	6,3	0	48,5	2,5	0	0	0	0	0	52,5	0
7	18,7	5,5	0,7	47,5	0	0	0	0	0	0	4,5	20,5
8	0	14,5	5	14,5	0	0	0	0	0	35,5	61	3
9	1,2	22	38,5	17,5	0	0	0	0	1	0,5	18	11,7
10	1	24,5	14	1	0	0	0	0	0	0	2,5	6,3
11	0	7	21,5	0	0	0	0	0	0	2,5	4,5	2
12	0	0	43,5	73,2	0	10	0	0	0	8	6,5	0,5
13	5,5	0	13	0	0	0	0	0	0	15	27	0
14	2,8	27	6	0	0	0	0	0	0	0	9,5	12,3
15	3,5	0	19,5	4,5	0	0	0	0	0	0	0	11
16	6	0	10,3	2,9	0	0	0	0	0	5,5	19,5	0
17	1,5	0	0	11,5	22,5	0	0	0	0	0,5	8,5	0
18	0	39	26	0	0	0	0	0	0	0	60	0
19	6	3,5	11	0	0	0	0	0	0	0	27,5	1
20	0	0	10	7	0	0	0	0	0	0	1,5	8
21	0	1,5	38	9,5	19,5	0	0	0	0	12,5	1,5	0,8
22	0	13,5	10	0,5	8,5	0	0	0	0	0	17	3
23	0	13	33,5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
24	0	3,5	1	0	0	0	0	0	0	3,2	30	1,5
25	6	37,5	31,5	1,5	0	0	0	0	0	0	11,5	9,5
26	4,5	44,5	12	3,5	0	0	0	0	0	76,5	9,5	0
27	0	3	3	0	0	0	0	0	3	27	5	0,5
28	9	0,5	0	0	0	0	0	0	0	20,5	0	2
29	5,5		24,5	0	0	0	0	0	0	19,5	0	14,8
30	47		2,5	0	0	0	0	0	0	6	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	47	45	44	73	41	10	0	0	3	77	61	21
Jml Curah Hujan	167	325	411	289	159	10	0	0	4	238	472	113
Jml.Hari Hujan	20	20	26	16	9	1	0	0	2	16	25	18
Hujan (1-15)	81	165	198	252	108	10	0	0	1	66	280	67
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	86	160	213	36	51	0	0	0	3	171	192	46
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

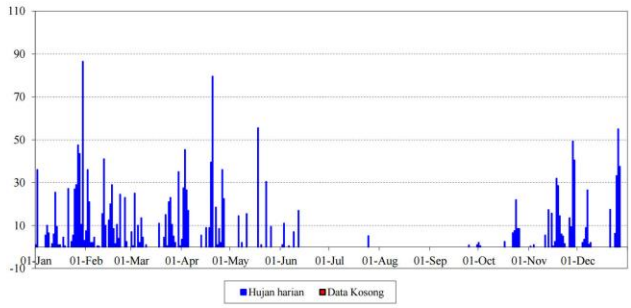
Bronggang 2001\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2009

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1	7,5	7	3,5	0	0	0	0	0	2	0	0
2	36	36	0,5	27,5	0	1	0	0	0	0,5	0,3	0
3	0	21	25	45,3	0	11	0	0	0	0	0	0
4	0	2	0	26,5	0	0	0	0	0	0	1	2
5	0	2	10	17	0	0	0	0	0	0	0	3,5
6	0	4,5	2	0	14,5	0,5	0	0	0	0	0	9
7	5,5	0	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0	26,5
8	10	0,5	4,5	0	2	0	0	0	0	0	0	1,2
9	6,5	0,3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1,5	15,5	0	0	15,5	0	0	0	0	0	5,5	0
12	6	41	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
13	25,5	10	0	5,5	0	0	0	0	0	0	17,3	0
14	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	15,7	0
16	1	20	0	9	0	0	0	0	0	0	0,3	0
17	0	29	0	0	0	0	0	0	0	2,5	2,5	0
18	4,5	8,5	11	9	55,5	0	0	0	0	0	32	0
19	0,5	1,5	0	39,5	0	0	0	0	0	0	28,5	0
20	0	10,5	0	79,5	1	0	0	0	0	0	14,5	0
21	27,2	4	4,5	0	0	0	0	0	0	0	6	17,5
22	0	24,5	15	18,5	0	0	0	0	0	6,5	5	0
23	2,5	0	0,5	1	30,5	0	0	0	0	7,5	1,5	0
24	5,5	0	21	8,5	0	0	0	0	0	22	0	6,3
25	27	23	23	2	0	0	5,2	0	0,8	8,5	0	33,2
26	29	2,5	10,5	36	9,5	0	0	0	0	8,5	13,5	55
27	47,5	0	5	22,5	0	0	0	0	0	0	9,4	37,5
28	43,5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	49,3	0
29	10,5		0	0	0	0	0	0	0	0	40,5	0
30	86,5		35	0	0	0	0	0	1	0	0	0
31	3		0,5		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	87	41	35	80	56	17	5	0	1	22	49	55
Jml Curah Hujan	391	276	192	351	129	37	5	0	2	58	243	194
Jml.Hari Hujan	23	21	19	16	7	5	1	0	2	8	17	11
Hujan (1-15)	103	153	64	125	32	37	0	0	0	3	40	44
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	288	124	128	226	97	0	5	0	2	56	203	150
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

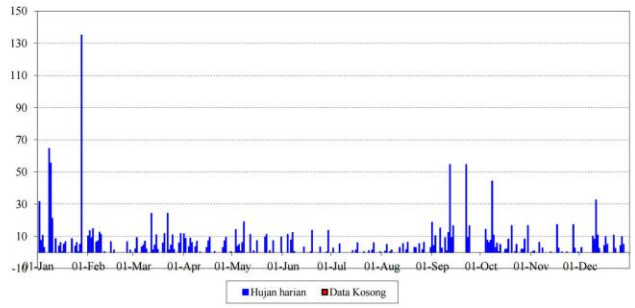
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2010

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	10,1	0	11,5	0	0	0	0	18,6	0	0,1	0
2	31,5	13,4	2	8,5	0	0	2,5	0	4,2	0	0,4	3
3	7,4	8,9	9,1	0	14,1	0	0	0,7	10,3	0	0,8	0
4	10,5	14,6	0	3,4	3,6	11	0	4,8	0	14,3	0	0
5	3	0	0	8,8	4,8	0	0	0	0	7,5	0	0
6	0	6,3	3,3	6	0,5	7,6	5,2	0,3	15	6	6,1	0
7	0	7,1	4,4	0	6	12,3	0	1,3	2,6	7,5	0	0
8	64,5	12,5	6,8	3,3	18,9	0,4	0	0	0	44,2	2,7	0
9	55,4	11	2	6,8	0	0	0	0	9	10,6	0	10
10	21	0	0	0,1	0	0	0	0	0,9	2,9	0,1	8
11	0	0,3	0	0,2	0	0	0	0	12,2	5,7	0	32,5
12	8,4	0	24,2	0	11	0	0	3	54,4	0,3	0	10,7
13	0	0	1,4	0	0	0	0	0	9,2	4,8	0,2	2,4
14	3,7	0,1	4,4	0	0,8	3,2	1	5,4	16,5	0	0	0
15	6	6,6	10,8	3	0	0	0	0,1	0	0	0	0
16	0,3	0	1,8	7,1	7,2	0	1,3	1,6	0	1,7	0	4,2
17	5	1,3	0	9,3	0	0	5,9	6,1	0	2	17,2	9,7
18	6,5	0	0	0	0	0,2	0	0	0	8,1	2,6	4,9
19	0		5,7	0	0	13,6	0	0	0	0,1	0	0
20	0		11,6	0,4	0	0	0	0	0	16,6	0,2	0
21	0		0,1		9,4		0,3	2,9		0		0
22	8,4	0	24,2	0	11	0	0	3	54,4	0,3	0	10,7
23	0	0	1,4	0	0	0	0	0	9,2	4,8	0,2	2,4
24	3,7	0,1	4,4	0	0,8	3,2	1	5,4	16,5	0	0	0
25	6	6,6	10,8	3	0	0	0	0,1	0	0	0	0
26	0,3	0	1,8	7,1	7,2	0	1,3	1,6	0	1,7	0	4,2
27	5	1,3	0	9,3	0	0	5,9	6,1	0	2	17,2	9,7
28	135	0	0	0	0	0,2	0	0	0	8,1	2,6	4,9
29	0		5,7	0	0	13,6	0	0	0	0,1	0	0
30	0		11,6	0,4	0	0	0	0	0	16,6	0,2	0
31	0		0,1		9,4		0,3	2,9		0		0
Hujan Maximum	135	15	24	12	19	14	6	6	54	44	17	33
Jml Curah Hujan	382	100	148	88	105	65	25	45	233	166	51	117
Jml.Hari Hujan	19	15	22	17	14	10	10	16	14	22	14	14
Hujan (1-15)	211	91	68	52	60	35	9	16	153	104	10	67
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	170	9	79	37	45	31	16	30	80	62	40	51
Jml. data kosong	0	3	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0



Catatan :

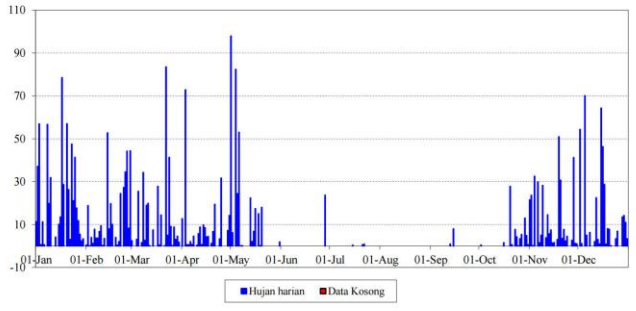
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2011

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	11,3	0,5	2,5	12,7	97,9	0	0	0	0	0	21,5	0
2	37,1	18,8	0	0	6,2	0	0	0	0	0,5	23,6	54,4
3	56,9	0,2	0	72,8	0	0	0	0	0	0	0,2	1,1
4	0,7	4	3,1	0,6	82,4	0	0	0	0	0	32,5	0
5	11,3	1,2	25,5	0,6	24,4	0	0	0	0	0	0	70,1
6	0,6	7,8	0	2	53	0	0	0	0	0	29,9	5
7	0	3,7	1,6	0,7	0,2	0	0	0	0	0	1,5	0
8	56,7	3,7	34,3	4,6	0,2	0	0	0	0	0	5	6,3
9	19,8	6,7	2,6	0	0	0	0	0	0	0	28,2	0
10	31,9	9,4	19	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0,3	19,9	5,8	0	0	0	0	0	0	3,8	2
12	0	3,5	0,2	8,8	0	0	0	0	0	0	14,6	22,5
13	4,1	0	0	0,7	22,4	0	0	0	0,9	0	5,7	3,1
14	0	52,7	7,5	9,8	2,1	0	0	0	0	0	7,5	1
15	10,1	8	0	8,5	6,8	0	0,4	0	8	0	1,4	64,3
16	13,5	19,7	0	4,3	17,4	0	0	0	0	1,5	1,6	46,3
17	78,5	10,1	27,8	4,4	0	0	0	0	0	0	0	28,7
18	28,6	0	0,5	0	15	0	0	0	0	0	3	0,9
19	0	4	14,4	1,2	0,2	0	0	0	0	0	50,9	8,1
20	57	0,4	0	6,7	18	0	0	0	0	27,8	30,7	7,8
21	26,3	2	0,2	19,4	0	0	0,6	0	0	0,6	3,5	0,2
22	3,1	24,4	83,5	0	0	0	0,8	0	0	0	7,7	0
23	47,5	0	5	0	0	0	0	0	0	7,7	2,3	0
24	21,1	27,3	41,3	3,3	0	0	0	0	0	4,3	4,5	3,4
25	41,3	34,5	9,1	31,7	0	0	0	0	0	0,1	0	6,9
26	17,7	44,2	0,2	0	0	0	0	0	0	3,4	0	0
27	11,8	8,3	8,8	0	0	0	0	0	0	5,4	2,6	0
28	5,5	44,4	3,1	0	0	23,7	0	0	0	0	41,2	13,5
29	2,4		4,6	7,2	0	0	0	0	0	13	1,2	14,2
30	3,4		1,7	14,2	0	0	0	0	0	4,9	1	11
31	0		0		1,9		0	0		0,6		3,4
Hujan Maximum	79	53	84	73	98	24	1	0	8	28	51	70
Jml Curah Hujan	598	340	316	220	348	24	2	0	9	70	326	374
Jml.Hari Hujan	25	25	23	22	15	1	3	0	2	12	25	22
Hujan (1-15)	241	121	116	128	296	0	0	0	9	1	175	230
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	358	219	200	92	53	24	1	0	0	69	150	144
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

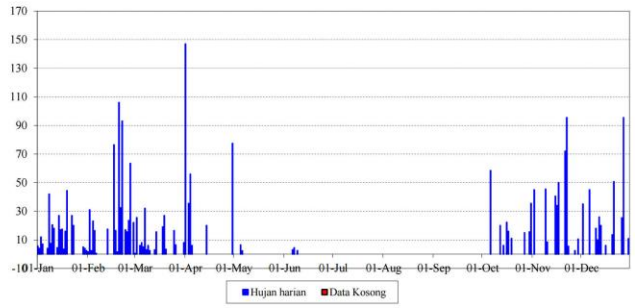
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2012

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	5,6	1,5	22	8	77,5	0	0	0	0	0	35,5	0
2	4	31	0,5	147	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12	2,5	25,5	0	0	0	0	0	0	0	45	35
4	7	23	0	35,5	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	16,5	6	56	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0,5	8	6	6,5	0	0	0	0	0	0	0
7	4	0	5	0	2,3	3	0	0	0	58,4	0	45
8	42	0	32	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0
9	7,5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	20,5	0	6	0	0	2,5	0	0	0	0	45,5	0
11	18	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	8,5	18
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
13	4,5	17,5	0	0	0	0	0	0	0	20	0	26
14	27	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	20
15	17	0	15,5	20	0	0	0	0	0	6	0	0
16	17,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40,5	0
17	3,5	76,5	0	0	0	0	0	0	0	22,3	34	6
18	16	16,5	0	0	0	0	0	0	0	16	50	0
19	44,5	1,5	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	106	27	0	0	0	0	0	0	11	0	0
21	0	32,5	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	13,5
22	27	93	0	0	0	0	0	0	0	0	72	50,7
23	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95,5	0
24	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0
25	0	15,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	23,5	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	63,5	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	25,4
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2,5	95,5
29	5	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	4		0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	0
31	2,5		0		0		0	0		15,5		10,9
Hujan Maximum	45	106	32	147	78	5	0	0	0	58	96	96
Jml Curah Hujan	309	561	202	273	86	10	0	0	0	164	445	356
Jml.Hari Hujan	21	18	17	6	3	3	0	0	0	8	12	12
Hujan (1-15)	169	93	129	273	86	10	0	0	0	84	135	154
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	140	469	73	0	0	0	0	0	0	80	311	202
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

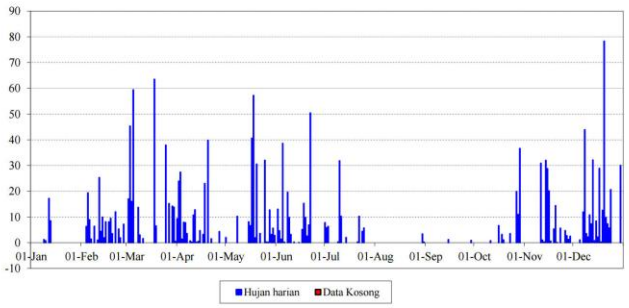
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2013

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	0	0	9,3	2	0	7,8	0	0	0	0	0
2	0	0	17	23,9	0	13	5,8	0	0	0	0	0
3	0	0	45,3	27,4	0	4,6	6,3	0	0	0	0	0
4	0	6,3	16	1,4	0	1,4	0	0	0	0	0	0
5	0	19,4	59,4	7,9	0	38,6	0	0	0	0	0	1,1
6	0	8,9	0	7,8	0	0,2	0	0	0	0	0	0
7	0	1,4	0	3,6	0	0	0	0	0	0	0	11,9
8	0	0	13,7	0	10,2	19,6	0	0	0	0	0	43,9
9	1,2	6,4	3	0,7	0	9,8	0,3	0	0	0	0	3,5
10	0,8	0	0	0,3	0	3,2	31,8	0	0	0	0	2,2
11	0	1	1,6	10,7	0	0	10,2	0	0	0,8	30,9	10,8
12	17,2	25,3	0	12,8	0	0,2	0	0	0	0	1	7,3
13	8,5	4,4	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,3	32,1
14	0	9,9	0	0,5	0	0	2	0	0	0	32	0,8
15	0	1,9	0	4,7	8,1	0,1	0	0	1,2	0	28,8	8,4
16	0	8,1	0	0	6,6	0	0	0	0	6,6	20,1	2,2
17	0	0	0	3,2	40,6	5,1	0	0	0	0	0,6	28,9
18	0	8,1	63,5	23	57,2	15,3	0	0	0	3,2	0	0,3
19	0	9,5	6,5	0	1,9	9,8	0	0	0	1,1	5,3	12,6
20	0	3,5	0	39,8	30,5	2,6	0	0	0	0	14,4	78,3
21	0	0	0	0	0	6,9	0,3	0	0	0	0,1	9,8
22	0	12	0	1,5	3,6	50,4	10,2	0	0	0	0	7,3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	5,6	5,7
24	0	5,3	0	0	0	0	4,4	0	0	0	0	20,6
25	0	1,9	37,9	0	32	0	5,7	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	4,7	0
27	0	7,2	15,2	4,3	0,2	0	0	0	0	19,9	2,7	0
28	0	0	0	0	12,7	0	0	0	0	11	1,3	0
29	0		14,2	0	3,2	0	0	0	0,9	36,6	2,5	0
30	0		13,8	0	5,6	0	0	3,4	0	0	0	30
31	0		0,5		2,8		0	0,2		0		0
Hujan Maximum	17	25	64	40	57	50	32	3	1	37	32	78
Jml Curah Hujan	28	141	308	183	218	181	85	4	2	83	150	318
Jml.Hari Hujan	4	18	14	19	16	16	11	2	2	8	15	20
Hujan (1-15)	28	85	156	111	20	91	64	0	1	1	93	122
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	0	56	152	72	197	90	21	4	1	82	57	196
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

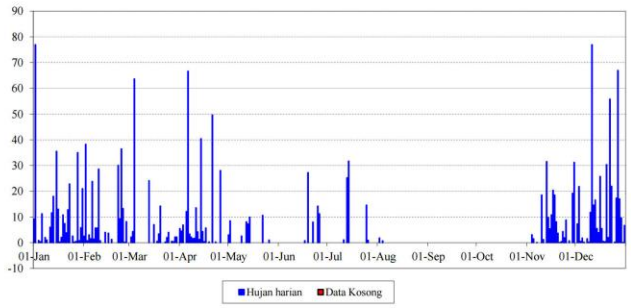
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2014

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	9,2	2,5	0	5,5	3	0	0	0	0	0	0	2,1
2	76,9	38,2	2,2	4,5	8,5	0	0	1,8	0	0	0	7,3
3	0	0,8	4,3	6,9	0	0	0	0	0	0	0	21,8
4	0,9	3	63,6	0	0	0	0	0,7	0	0	3,1	0,5
5	0,4	1,5	0	12,1	0	0	0	0	0	0	1,5	1,8
6	11,2	23,8	0	66,6	0	0	0	0	0	0	0	0,2
7	0	1,4	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0,1	0
8	2	5,7	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	1,5
9	1	5,7	0	1,6	2,6	0	0	0	0	0	0	0,2
10	0	28,6	0	1,7	0	0	0	0	0	0	18,5	11,8
11	6	0,8	0	13,5	0	0	1,1	0	0	0	1,2	76,9
12	11,6	0	0	4,2	8,1	0	0	0	0	0	0	14,6
13	18	0	24,1	1,3	7,3	0	25,2	0	0	0	31,5	16,6
14	0	4	0	40,4	9,9	0	31,7	0	0	0	9,8	5,5
15	35,5	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	5,4	3,9
16	13	3,7	7	0,4	0	0	0	0	0	0	10,8	25,7
17	0,3	0	0	5,7	0	0,8	0	0	0	0	20,4	5,5
18	2,1	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	18,5	0,5
19	10,8	0	3,4	0,3	0	27,2	0	0	0	0	8,1	0,4
20	7,4	0	14,2	0	0	0	0	0	0	0	3,7	30,3
21	3,8	0	0	49,6	0	0	0	0	0	0	0,1	2
22	12,8	30	0	0	10,6	8	0	0	0	0	0,4	55,8
23	22,8	9,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	4,3	21,9
24	0	36,4	2	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0
25	2,6	13,3	4	0	0	14,2	14,6	0	0	0	8,8	0,2
26	0,3	0,2	0	28	1	11,2	0,9	0	0	0	0	17,3
27	0,5	8,2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,7	66,9
28	35	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	17
29	0,8		2,2	0	0	0	0	0	0	0	19,2	9,6
30	5,8		2,2	0	0	0	0	0	0	0	31,2	0,1
31	21		0		0		0	0		0		6,7
Hujan Maximum	77	38	64	67	11	27	32	2	0	0	32	77
Jml Curah Hujan	312	218	131	252	51	61	74	3	0	0	199	425
Jml.Hari Hujan	26	20	15	20	8	5	5	2	0	0	21	29
Hujan (1-15)	173	116	94	168	39	0	58	3	0	0	71	165
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	139	102	37	84	12	61	16	0	0	0	128	260
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

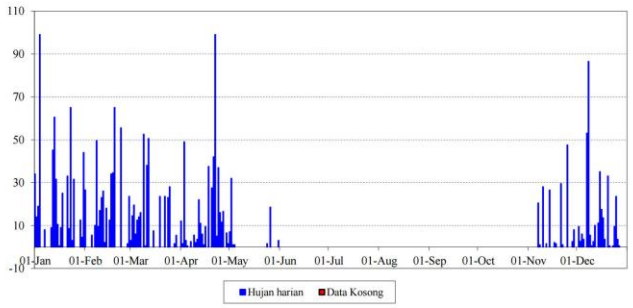
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2015

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	34	26,5	3	12	7	0	0	0	0	0	0	13
2	14	0	14,5	1,5	32	0	0	0	0	0	0	9,5
3	19	0	19,5	49	1	0	0	0	0	0	0	2,6
4	99	0	6	3	1	0	0	0	0	0	0	6
5	0	5,5	12,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	3,5
6	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	8	10	16	2,5	0	0	0	0	0	0	20,5	53
8	0	49,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	86,5
9	0	9,5	52,5	5,5	0	0	0	0	0	0	0	5,5
10	0	17	0,5	2	0	0	0	0	0	0	28	0,5
11	9	23	38	3,5	0	0	0	0	0	0	0	2,5
12	45,1	26	50,5	22	0	0	0	0	0	0	1,5	10
13	60,5	2	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
14	31,5	18	0	6	0	0	0	0	0	0	26,5	11,15
15	10,5	0	7,5	1	0	0	0	0	0	0	0	35
16	0,5	12,5	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	17,5
17	9	34	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13,5
18	25	34,5	0	37,5	0	0	0	0	0	0	1,5	3,5
19	0	65	23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	27,5	0	0	0	0	0	0	0	33
21	33	0	0	42	0	0	0	0	0	0	29,5	0,5
22	8,5	0	23,5	99	0	0	0	0	0	0	1	0
23	65	55,5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
24	3	0	23	37	1,5	0	0	0	0	0	0	9,5
25	31,5	0	28	16	0	0	0	0	0	0	47,5	23,5
26	0	0	0	11,5	18,5	0	0	0	0	0	0	3,5
27	0	1,5	0	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
28	0	23,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0
29	12,5		5,4	6,5	0	0	0	0	0	0	8	0
30	4,5		0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
31	44		0		3		0	0		0		0
Hujan Maximum	99	65	53	65	32	0	0	0	0	0	48	87
Jml Curah Hujan	567	414	339	429	64	0	0	0	0	0	170	344
Jml.Hari Hujan	21	17	18	25	7	0	0	0	0	0	12	23
Hujan (1-15)	331	187	235	120	41	0	0	0	0	0	78	239
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	237	227	105	310	23	0	0	0	0	0	92	106
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

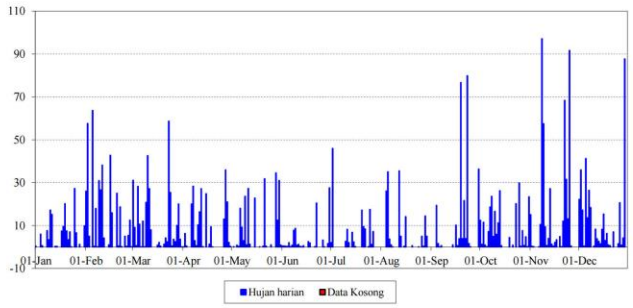
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2016

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,4	26	0,1	0,1	0,3	0,9	27,6	0	0	36,3	23,4	0,6
2	0	57,6	31,1	0,1	0	0,5	2	0	0	12,4	15,1	22,2
3	0	5	9,1	6,3	0,2	0,5	45,9	0	0	1,2	0,3	35,9
4	6	0	0,6	0,5	0	0,4	0	0	0	11,5	0,2	17,2
5	0,6	63,6	28,2	0	0,8	0,3	0	26,1	19,4	0,9	0	0,5
6	0	0,3	10,6	0	0,4	2	0	35	1,6	0,2	0	41,2
7	0	17,9	0,1	20	18	0,2	0	3,7	0,1	7,2	0,1	13,6
8	7,6	0,1	12	28,3	9,2	0,8	0	1	0,6	18,6	10,5	26,4
9	3,4	30,9	0,1	2,9	2,9	7,8	0	0,1	0	23,6	97,1	18,4
10	17,2	26,6	20,8	0,6	23,6	8,7	0	0	0	4,9	57,4	0
11	15,2	38,2	42,6	10,3	1	0,8	2,6	0	0	16,6	9,4	0,4
12	0	4,2	27,2	16,4	27,3	1,2	8,2	0	0	5,9	0,7	8,3
13	0,3	0	8	27,2	1,3	0,3	2	35,5	0	11,2	4	3,8
14	0,3	0	0	0,2	0	0,2	0	5	0	26,2	27,2	2,6
15	0	1	0	0	0	0,6	6,8	0	1	0,6	1,3	1,4
16	0	42,7	0	24,8	22,8	0	2,3	0,3	0	0	0,4	8,2
17	7,4	15,9	0,8	0	0	0	0,2	14,1	10,2	0	2,1	15,3
18	9,6	0	2,1	1,3	0	2,5	0	0	0,6	0	3,4	3
19	20,2	0	0,4	9,4	0,1	1,9	0	0	3,8	0	0	6,3
20	7,5	25	0	0,1	0	0	0	0	76,7	4,4	4,9	1
21	3,4	0,5	1,3	0	0,4	0	17,2	0,6	3,9	0	0,2	0,6
22	7	18,7	4,2	0	31,8	0,2	9,5	0	21,6	0,8	12	0
23	0,1	0,2	2,4	0	0,4	20,5	8,4	0	3,9	0	68,3	7
24	0	0	58,6	0	0	0	0	0	79,8	20,2	31,5	0
25	27,3	5	25,4	0	0	0	0,2	0,1	1,6	0	13,1	0
26	6,6	0,3	0,5	0	1	0	17,5	0	0,1	29,9	91,6	1,5
27	0	5,4	3,6	13	0	3,2	1,2	5	0	0,4	0,5	20,6
28	1,2	12,5	2,5	35,9	0	0,1	7,2	0,4	0	7,6	0	0,9
29	0	7,4	10	21	34,5	0	0	14,4	0	0,7	0	4,2
30	0		20	2,1	12,5	1,6	0	5	0	4,7	0	87,7
31	9,9		3,6		31		0	0		0,2		0
Hujan Maximum	27	64	59	65	35	21	46	36	80	36	97	88
Jml Curah Hujan	151	405	326	221	220	55	159	146	225	246	475	349
Jml.Hari Hujan	20	23	27	20	20	22	16	15	15	24	24	26
Hujan (1-15)	51	271	191	113	85	25	95	106	23	177	247	193
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	100	134	135	108	135	30	64	40	202	69	228	156
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

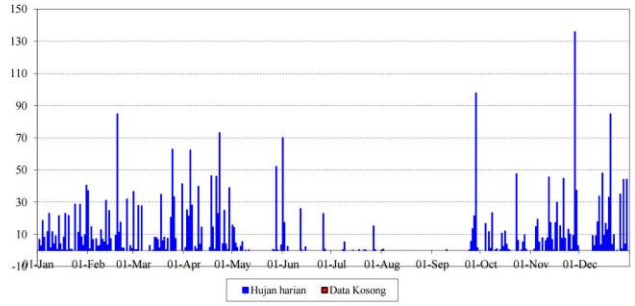
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2017

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	37	36,5	0	15,6	70,1	0	0,3	0	0	0	5
2	6,7	0,8	0,3	1,7	14,1	17,2	0	0,7	0	0	0	0
3	2,7	14,6	0,4	25,1	4,4	0	0	0	0	0	0,7	0
4	18,5	6,6	27,8	21,2	1,7	2,4	0	0	0	16,6	14,6	0
5	8,1	0	0	62,3	0	0	0	0	0	0	19,3	0
6	0	7,1	27,6	27,9	2,4	0	0	0	0	11,5	5,1	0
7	11,6	2,5	0	0	5,3	0	0	0	0	1,2	0	0
8	23	3	0	2,4	0	0	0,4	0	0	23,3	7,7	0
9	1,4	12,7	0	0,6	0,1	0	5,1	0	0	0	0	9,1
10	11,5	6,7	0	39,8	0	0	0	0	0,4	0,3	5,8	2,8
11	4	5,1	3	3,8	0,2	0	0	0	0	0,9	7,6	8,9
12	8,9	31	0	14,3	0	25,9	0	0	0	0	45,6	17,6
13	0,5	3,3	0,1	0	0	0,2	0	0	0	0,4	17,2	33,6
14	21,5	24,7	8	0	0	0	0,1	0	0	10,6	6,6	3,4
15	4	7,2	7,9	0	0	2,2	0	0	0	2,4	0,2	48
16	0,2	0	6,7	0	0	0	0	0	0	11,9	17,1	9,2
17	8,1	0	1,5	1,8	0	0	0	0	0	3,8	29,8	16,7
18	22,9	9,3	34,7	46,3	0	0	0,4	0	0	0,6	0	12,6
19	0,1	84,8	5,8	14,4	0	0	0	0	0	0,1	15,2	32,9
20	21,6	11,1	8,1	0,6	0	0	0	0	0	0	7,4	84,7
21	0,6	17,4	0,4	46	0	0	0,3	0	0	0	44,7	3,6
22	0,6	1,4	7,4	22,8	0	0	0,2	0	0	0	7,4	9,7
23	0	1,3	0	73	0	0	0	0	0	47,6	0	0
24	28,6	0	20,5	0	0	0	0	0	0,3	6,1	13,1	0,1
25	0	31,8	62,8	4,1	0	0	0	0	5,4	0	10	0
26	11,1	0	33,2	24,9	0,5	22,8	0	0	13,3	0,2	0,5	34,9
27	28,5	3	7,2	3,9	0,1	0,7	15,1	0	21,3	5,1	9,2	0,8
28	8,3	1,1	0	0,5	52	0	0,3	0	97,7	9,6	135,8	44,1
29	3		0	38,9	0,1	0	0	0	1,5	0,6	37,2	3,9
30	9,6		0	0	0	0	0	0	0	0	2,9	44,2
31	40,4		41,3		3,3		0	0		0		0
Hujan Maximum	40	85	63	65	52	70	15	1	98	48	136	85
Jml Curah Hujan	306	324	341	476	100	142	22	1	140	153	461	426
Jml.Hari Hujan	27	23	21	22	13	8	8	2	7	19	24	21
Hujan (1-15)	122	162	112	199	44	118	6	1	0	67	130	128
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	184	161	230	277	56	24	16	0	140	86	330	297
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

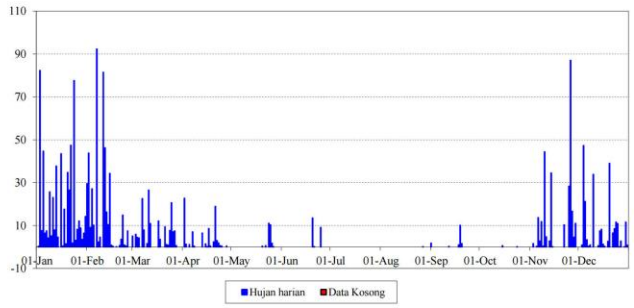
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2018

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	29,5	5,1	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0,7
2	0,3	43,8	0	22,7	0	0	0	0	0	0	0	0
3	82,3	9,1	5,9	1,3	0	0	0	0	0	0	1,6	0,9
4	7,6	27,1	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	47,3
5	44,7	10,2	4,2	1,1	0	0	0	0	0	0	0,3	21,2
6	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,7	3,4
7	7,5	92,3	22,6	7	0	0	0	0	0	0	2,8	0,3
8	4,2	2,3	7,9	0,4	0	0	0	0	0	0	11,8	1
9	25,7	4,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
10	5,2	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	44,4	33,8
11	23,1	81,5	26,5	0	0	0	0	0	0	0	4,7	0
12	7,9	46,2	10,9	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
13	37,7	16,3	0	6,5	0	0	0	0	0	0	2,8	0,6
14	4,6	10,4	0	0	0	0	0	0	0	0	34,5	7,5
15	0	34,3	0	1,4	0	0	0	0	0	0,6	0,1	8,2
16	43,5	0,8	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	1,3
17	0,5	0,3	12,1	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0,3
18	17,6	0	3,6	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0
19	1,5	0,2	0	0	0	0	0	0	10,1	0	0	2,6
20	34,7	0	0	2,4	0,4	13,5	0	0	1,6	0	0	39
21	26,5	0,7	9,4	18,9	0	0,2	0	0	0	0	0	0
22	47,4	3,6	1,1	3	0,6	0	0	0	0	0	10,3	6,5
23	1,8	14,9	0,8	1,9	0	0	0	0	0	0	0	8,5
24	77,6	0,9	7,7	0,6	11,1	0	0	0	0	0,2	0	11,6
25	3,1	0,5	20,6	0,4	10,3	9,1	0	0	0	0	28,3	10,9
26	8,2	7,5	7	0	1,7	0	0	0	0	0	87	0,1
27	12,1	0	7,5	0	0,1	0	0	0,2	0	0	16,7	2,8
28	8,8	0	0,6	0,5	0	0	0	0	0	0	4,6	0
29	3,5		0	0	0	0	0	0	0	0	11	0,1
30	6,4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,6
31	14,2		0		0		0	0		0		0,8
Hujan Maximum	82	92	27	65	11	14	0	0	10	1	87	47
Jml Curah Hujan	565	437	160	77	24	23	0	0	15	1	275	221
Jml.Hari Hujan	29	22	19	17	6	3	0	1	5	2	17	24
Hujan (1-15)	257	408	89	40	0	0	0	0	2	1	117	125
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	307	29	70	37	24	23	0	0	13	0	158	96
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

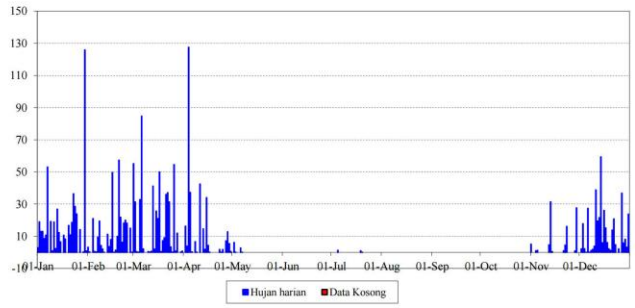
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran	Elevasi	
No Stasiun	22	Tipe alat	
No In Database	067PH		
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2019

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	2,9	3,2	55,1	0	0	0	0	0	0	0	5	1,2
2	19	0,2	31,3	16,3	6,1	0	0	0	0	0	0	2,2
3	13	0	0,5	3,9	0,1	0	0	0	0	0	0	17,8
4	13	21	0,1	127,5	0	0	0	0	0	0	1	2,3
5	8,6	0,6	32,8	37,3	0	0	1,3	0	0	0	1,3	0,1
6	10,7	0,3	84,7	0,3	2,8	0	0	0	0	0	0	27,3
7	53	9,4	2,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1
8	0	19,4	0	6,6	0	0	0	0	0	0	0	1,2
9	19,2	4,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	1,9
10	1	2,1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8
11	18,9	0,1	0,2	42,5	0	0	0	0	0	0	0	38,8
12	2,4	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	4,6	19,5
13	26,8	11,2	41,2	14,6	0	0	0	0	0	0	31,4	21,6
14	12,3	3,6	2,1	1,9	0	0	0	0	0	0	0,5	59,4
15	6,5	7,9	25,7	34	0	0	0	0	0	0	0	5,9
16	0	49,6	21	4,3	0	0	0	0	0	0	0	26,1
17	10,6	0,1	49,9	0,1	0	0	0	0	0	0	0	15,2
18	8,3	1,4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
19	0	9,9	7,2	0	0	0	1	0	0	0	0	2,2
20	16,7	57,3	9	0	0	0	0,1	0	0	0	0	1,3
21	10,8	21,8	36	0	0	0	0	0	0	0	1	13,8
22	18,6	6,2	37,1	0	0	0	0	0	0	0	4,4	20,8
23	36,4	18,2	31,3	1,8	0	0	0	0	0	0	16,1	4,7
24	28,5	20	3,4	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	23,9	18,1	0,2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	2,2
26	0	0	54,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	14,1	15	0,8	7,1	0	0	0	0	0	0	0	36,8
28	0	0,1	11,9	12,8	0	0	0	0	0	0	0,9	5,8
29	0,3		0	5,4	0	0	0	0	0	0	27,6	8,1
30	125,8		0,2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	3,2
31	0,9		0,8		0		0	0		0		23,8
Hujan Maximum	126	57	85	65	6	0	1	0	0	0	31	59
Jml Curah Hujan	502	301	541	319	9	0	2	0	0	0	94	373
Jml.Hari Hujan	26	25	28	20	4	0	3	0	0	0	11	29
Hujan (1-15)	207	83	277	285	9	0	1	0	0	0	44	203
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	295	218	264	34	0	0	1	0	0	0	50	170
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

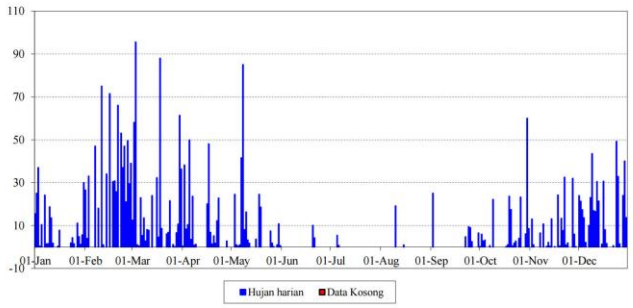
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Beran		
No Stasiun	22	Elevasi	
No In Database	067PH	Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 43' 50"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 21' 29"	Operator	Penduduk

Tahun 2020

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	15,5	26,5	39	36,3	0	0,6	0	0	0	6,5	8,5	27,1
2	25	4	12,5	0,4	0	0	0	0	0	0,2	0	23,9
3	37	33	58	38,2	0	0	0	0	25	5,9	13	21,3
4	0,4	0	95,5	8,3	24,5	0	0	0	0	2,8	1	17,3
5	10,4	0	1	10,4	1	0	0	0	0	3,2	0	13,6
6	0	0	0,5	49,9	0,5	0	5,4	0	0	0	0	2,1
7	24,1	47	22,9	3,5	1	0	0,7	0	0	0	0	0
8	1,4	0	5,3	23,6	41,5	0	0	0	0	0,6	6,5	10
9	1,5	18	13,5	0,8	85	0	0	0	0	0	0	23
10	18,7	0	2,8	1,2	8,1	0	0	0	0	22,1	10,7	43,5
11	13,5	75	8,1	0	16,3	0	0	19,1	0	0	0	16,9
12	1,7	1	7,8	0	3,2	0	0	0	0	0	0,3	16,5
13	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	2,1	30,5
14	0	34	23,9	0	0	0	0	0	0	0	0,3	21,4
15	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,1	0
16	7,8	71,5	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	1,3
17	0	0	32,3	20	3,6	0	0	0	0	0	0,2	30,6
18	0	30,5	4,6	48	0	0	0	0	0	0,2	0	8
19	0	30,8	88	6,8	24,5	0	0	0	0	1	24,2	1,6
20	0	25,7	8,6	1,4	18,5	0	0	0	0	23,6	0,5	0
21	0	66	0	5,2	0	10	0	0	0	17,4	13,3	0
22	0	0	0	1,7	0	4,2	0	0	0	0,5	7,6	0
23	1,8	53	6,1	12,2	0	0	0	0	4,7	1,8	32,5	0,6
24	4,3	37	6,8	22,8	0	0	0	0	0	2,7	0,9	0
25	1,5	47	21,5	0	0	0	0	0	9,4	0	1,9	49,2
26	0	21	0	0	7,4	0	0	0	9	4	0	32,9
27	11,1	49,5	1,1	0	1,8	0	0	0	2,5	23,2	0	1,4
28	4,8	29,5	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	32	0
29	1,2	9,9	6,6	2,8	0	0	0	0	0	0	5,9	24
30	5,6		10,6	0	1	0	0	0	0	6,1	0,1	40
31	30		61,3		10,8		0	0		60		13,7
Hujan Maximum	37	75	96	65	85	10	5	19	25	60	33	49
Jml Curah Hujan	218	710	539	294	251	15	6	20	51	182	175	470
Jml.Hari Hujan	21	20	25	19	18	3	2	2	5	18	20	24
Hujan (1-15)	150	239	291	173	183	1	6	19	25	41	56	267
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	68	471	248	121	68	14	0	1	26	141	119	203
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

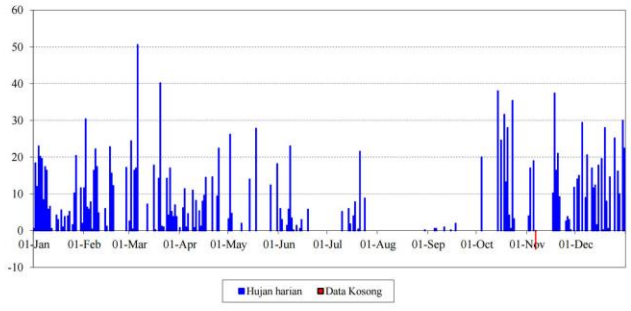
Lampiran 2 Data Curah Hujan Stasiun Sorasan

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2001

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,6	11,6	2,6	0,8	3,2	0	0	0	0	0	0	27,4
2	18,4	30,4	24,4	0	26,2	6	0	0	0	0	4	14
3	12	6,4	0,4	6,2	4,7	3	0	0	0	0	17	15
4	23	5,8	16,4	11,4	0	0	0	0	0	20	0	0
5	20,2	7,8	17	1	0	0	0	0	0,6	0	0	29,4
6	19,6	0,4	50,6	4,6	0	1,4	0	0	0,6	0	19	0
7	8,4	16,4	0	0	0	5,8	0	0	0	0	0	9
8	17,4	22,2	0	0	0	23	0	0	0	0	0	20,6
9	16,4	17,4	0	11	2	3,4	0	0	0	0	0	0
10	5,8	4,8	0	0,8	0	0,2	5,2	0	0	0	0	0
11	6,6	0	0	8,2	0	0	0	0	1	0	0	17
12	0,6	0	7,2	0	0	1,4	0	0	0	0	0	11,6
13	0	0	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	12,4
14	0	6	0	1,2	14	0,6	6	0	0	38	0	1,6
15	4,2	1,2	0	8	0	3	1,8	0	0,2	0	0	17,8
16	3	0	17,8	9,6	0	0	0	0	0	24,6	0	0
17	0	22,8	0,2	14,5	0	0	4	0	0	0	10,2	19,6
18	5,6	15,6	0	0	27,8	0	7,8	0	2	31,6	37,4	0,2
19	1	12,2	14,2	0	0	5,8	0	0	0	13,2	16,4	28
20	3,8	0	40,2	0	0	0	0,4	0	0	28	21	8
21	0	0	1,2	14,6	0	0	21,6	0	0	4,2	9,2	0,6
22	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0,6	0	14,6
23	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	35,4	0	0
24	0	0	14,2	9,4	0	0	8,8	0	0	3,2	0	0
25	1,6	0	4,2	22,4	0	0	0	0	0	0	2,6	25,2
26	10,2	0	17	0	0	0	0	0	0	0	3,8	0
27	20,4	17,2	5,2	0	12,4	0	0	0	0	0	3	16,2
28	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0,2	10
29	0		7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	11,6		3,8	0	0	0	0	0,2	0	0	11,8	30
31	2		0		18,2		0	0		0		22,4
Hujan Maximum	23	30	51	65	28	23	22	0	2	38	37	30
Jml Curah Hujan	222	198	248	129	109	54	56	0	4	199	156	351
Jml.Hari Hujan	24	16	20	16	8	11	8	1	5	10	13	22
Hujan (1-15)	153	130	119	59	50	48	13	0	2	58	40	176
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	68	68	130	71	58	6	43	0	2	141	116	175
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

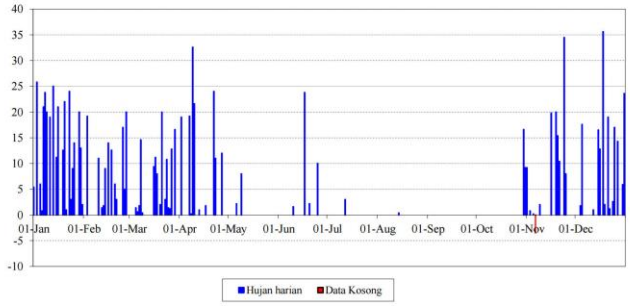
Sorasan 2001\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2002

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,2	0
2	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0
3	25,8	19,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8
5	6	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	17,6
6	0,8	0	0,6	0	2,2	0	0	0	0	0	0,2	0
7	21	0	1,8	19,2	0	0	0	0	0	0	0	0
8	23,8	0	14,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
9	20	0	0,4	32,6	8	0	0	0	0	0	2	0
10	0	11	0	21,6	0	1,6	0	0	0	0	0	0
11	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	1,4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1
13	25	1,8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	9	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
15	11,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5
16	21	14	9,4	0	0	0	0	0	0	0	19,8	12,8
17	0	0	11,2	1,8	0	23,8	0	0	0	0	0	0
18	0	12,6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	35,6
19	12,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	2
20	22	6	2	0	0	2,2	0	0	0	0	15,4	0
21	1	3	20	0	0	0	0	0	0	0	10,4	19
22	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	1,2
23	24	0	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0
24	3	0	10,8	0	0	0	0	0	0	0	34,5	2,6
25	9	17	1,4	0	0	10	0	0	0	0	8	17
26	14	5	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	20	12,8	12	0	0	0	0	0	0	0	14,3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	20		16,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	13		0	0	0	0	0	0	0	16,6	0	5,9
31	2		0		0		0	0		9,2		23,6
Hujan Maximum	26	20	20	33	8	24	3	0	0	17	35	36
Jml Curah Hujan	300	120	115	142	10	38	3	0	0	26	120	171
Jml.Hari Hujan	21	12	16	10	2	4	1	1	0	2	10	14
Hujan (1-15)	158	42	19	94	10	2	3	0	0	0	12	37
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	142	78	96	49	0	36	0	0	0	26	108	134
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

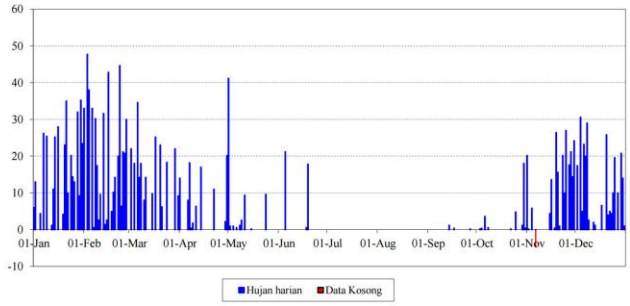
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2003

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	6	33	0	14	41,2	0	0	0	0	0	20,2	0
2	13	0	22	0	1	0	0	0	0	0	0,2	17,4
3	0	47,7	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
4	0	38	18	0	1	0	0	0	0	0,4	5,8	30,6
5	4,4	0	0	0	0	21,2	0	0	0	0	0	5
6	0	33	34,6	8	0,6	0	0	0	0	3,6	0	23,2
7	26,2	0,6	14,2	18,2	0	0	0	0	0	0	0	20
8	0	30,2	18	0,4	1,2	0	0	0	0	0,6	0	29
9	25,4	17,4	0	1,8	2,6	0	0	0	0	0	0	2,6
10	0	2,6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	9,6	14,2	6,4	9,4	0	0	0	0	0	0	0
12	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	11	31,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
14	25,2	1,4	0	17	0	0	0	0	1,2	0	0	0
15	0	2,6	9,8	0	0,2	0	0	0	0	0	4,4	0
16	28	42,8	0	0	0	0	0	0	0	0	13,6	0
17	0	0	25,2	0	0	0	0	0	0,4	0	0	6,6
18	0	5	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,4	0
19	4,2	10,2	0	0	0	17,8	0	0	0	0	26,4	0
20	23	14,2	23	0	0	0	0	0	0	0	15,6	25,8
21	35	0	6,2	0	0	0	0	0	0	0	1	4
22	10	20	0	11	0	0	0	0	0	0,2	0	5
23	0	44,6	0	0	0	0	0	0	0	0	20,2	4,4
24	20,2	6,4	18,3	0	9,6	0	0	0	0	0	10	10
25	14,4	21,2	0	0	0	0	0	0	0	4,8	27	19,6
26	13	20,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	30	0	0	0	0	0	0	0,2	0	17,6	10
28	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,2	0
29	9,2		22	2,2	0	0	0	0	0	1,2	14,4	20,8
30	35,2		0	20,2	0	0	0	0	0	18	24,2	14
31	23,4		9,2		0		0	0		0,4		1
Hujan Maximum	35	48	35	20	41	21	0	0	1	18	27	31
Jml Curah Hujan	360	463	243	99	67	40	0	0	2	29	222	252
Jml.Hari Hujan	20	22	14	10	9	3	0	0	3	9	16	20
Hujan (1-15)	112	248	139	66	57	21	0	0	1	5	31	131
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	248	215	104	33	10	18	0	0	1	25	192	121
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

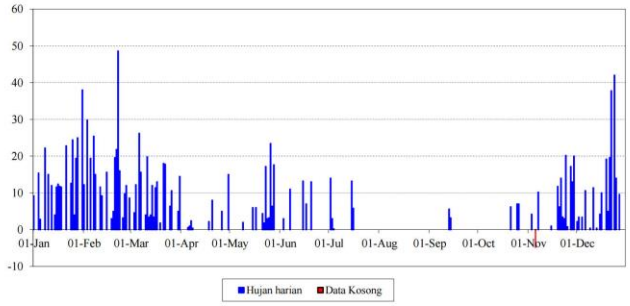
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2004

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	9,2	12,2	8,6	14,5	15	0	0	0	0	0	0	10,2
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2
3	0	29,8	0	0	0	0	14	0	0	0	0	3,4
4	15,4	0	4,6	0	0	3	3	0	0	0	4,2	0
5	2,8	19,4	12,2	0	0	0	0,2	0	0	0	8,4	3,4
6	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	25,4	26,2	1	0	0	0	0	0	0	0	10,6
8	22,2	15	15,6	2,4	0	11	0	0	0	0	10,2	0
9	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0,4
11	0	11,6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	12	9,2	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	11,4
13	0	0	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4	0	4	0	0	0	0	0	5,6	0	0	0,4
15	11,6	15,6	12	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0
16	12,4	0	3,4	0	6	13,2	13,2	0	0	0	1	4,2
17	11,8	0	11,4	0	0	0	5,8	0	0	0	0	10
18	11,6	3	13	0	6	7	0	0	0	0	0	0
19	0	5	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	19,6	1,8	0	0	0	0	0	0	0	11,8	19,2
21	22,8	21,8	0	8	0	13	0	0	0	0	6,2	5
22	0	48,6	18	0	4,4	0	0	0	0	6,2	14	19,6
23	0	16	17,8	0	1,8	0	0	0	0	0	3,4	37,8
24	12,6	0	0	0	17,2	0	0	0	0	0	3	0
25	24,4	3,2	0	0	3	0	0	0	0	0	20,2	42
26	4	9,8	6,4	0	3,2	0	0	0	0	7	0,8	14
27	19,4	12	10,6	5	23,4	0	0	0	0	7	0	0
28	25	0	0	0	6,4	0	0	0	0	0	17,2	9,6
29	0	0	0	0	17,6	0	0	0	0	0	13	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
31	38		5		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	38	49	26	15	23	13	14	0	6	7	20	42
Jml Curah Hujan	274	277	198	34	106	47	36	0	9	20	133	203
Jml.Hari Hujan	18	17	19	8	12	5	5	0	2	3	14	17
Hujan (1-15)	92	138	110	19	17	14	17	0	9	0	23	42
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	182	139	87	15	89	33	19	0	0	20	111	161
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

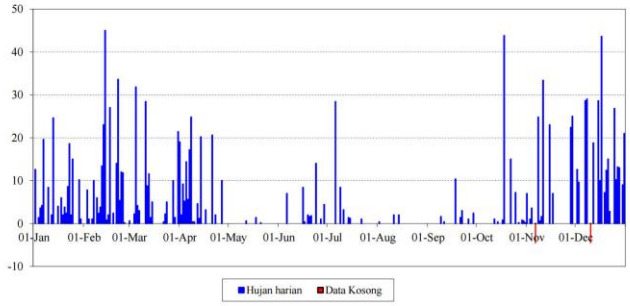
Sorasan 2004\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2005

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	0	0,6	19	0	0	0	0	0	0	7	0
2	12,6	0	0	2	0	0	0	0,4	0	0	0	12,6
3	0	7,8	0	9,2	0	0	0	0	0	0	1	9,6
4	1,4	1	2,2	5,2	0	0	0	0	0	0	3,6	0
5	3,6	0	31,8	14,4	0	0	0	0	0	0	40	0
6	4,2	1	4,2	5,6	0	7	28,4	0	0	0	0	0
7	19,6	10	3	17,2	0	0	0	0	0	0	0	28,6
8	0	0	0	24,8	0	0	0	0	0	0	24,8	29
9	0	6	0	0,4	0	0	8,4	0	1,6	0	0,6	27,6
10	8,4	2,4	0	0,4	0	0	0	0	0	0	1,6	0
11	0	3,8	28,4	0	0	0	3,2	2	0,4	0	33,4	0
12	2	13,4	8,8	4,6	0,6	0	0	0	0	1	0	18,8
13	24,6	23	11,6	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	45	1,4	20,2	0	0	1,4	2	0	0,4	0	0
15	0	0,8	5	0	0	0	1,2	0	0	0	23	28,6
16	4	2	0	0	0	8,4	0	0	0	0	0	10
17	0	27	0	3,2	0	0,4	0	0	0	0,8	7	43,6
18	6	0	0	0	1,4	0	0	0	10,4	43,8	0	0
19	2	2,4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7,2
20	3,8	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	12,4
21	2,4	14	0	20,6	0,2	1,8	0	0	1,4	0	0	15
22	8,6	33,6	0,4	0	0	0	1	0	3	15	0	2,8
23	18,6	5,4	2,2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2	12	5	0	0	14	0	0	0	0	0	0
25	15	11,8	0	0	0	0	0	0	0	7,2	0	26,8
26	0	0,2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10,2
27	0	0	0	10	0	1	0	0	0	0,2	0	13,2
28	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	22,4	13
29	10,2		1,4	0	0	4,4	0	0	2,4	0,8	25	0
30	1		0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	9
31	0		21,4		0		0	0		0,2		21
Hujan Maximum	25	45	32	25	1	14	28	2	10	44	40	44
Jml Curah Hujan	150	223	137	160	2	41	44	4	20	70	189	339
Jml.Hari Hujan	19	20	16	17	3	9	6	3	7	10	12	19
Hujan (1-15)	76	114	97	124	1	7	43	4	2	1	135	155
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	74	108	40	36	2	34	1	0	18	69	54	184
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

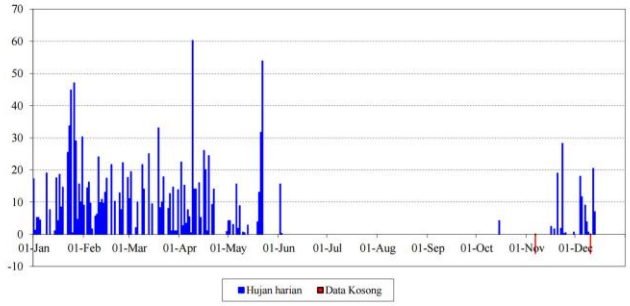
Sorasan 2005\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2006

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	17,2	9	11	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0,6
2	1,2	0	19,4	22,4	4,2	15,6	0	0	0	0	0	0
3	5,2	14,4	0	2,6	0	0,2	0	0	0	0	0	0
4	5,2	16,2	0	15,2	3	0	0	0	0	0	0	18
5	4,4	9,6	2	3,4	0	0	0	0	0	0	0	11,6
6	0	1,6	10	7,6	15,6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	5,4	1,8	0	0	0	0	0	0	9
8	0	5,6	0	0,4	8,8	0	0	0	0	0	0	3,8
9	19	6,2	21,6	60,2	0	0	0	0	0	0	0	0,4
10	0	24	14	14	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6
11	7,6	9,8	0	14	0,4	0	0	0	0	0	0	0
12	0	10,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,4
13	0	9,6	25	16	2,8	0	0	0	0	0	0	7
14	1	13	0	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0
15	17,5	17,4	9,4	0	0	0	0	0	0	4,2	0	0
16	4,2	0	0	26	0	0	0	0	0	0	2,4	0
17	18,6	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
18	8,4	21,6	0	1	0	0	0	0	0	0	1,6	0
19	14,6	0	33	24,4	3,8	0	0	0	0	0	0	0
20	0	10,2	8,2	0	13	0	0	0	0	0	19	0
21	0	0	10	9,2	31,6	0	0	0	0	0	0	0
22	25,4	0	17,8	14	53,8	0	0	0	0	0	1,8	0
23	33,6	12,8	0	0	0	0	0	0	0	0	28,2	0
24	44,8	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
25	0,4	22,2	8	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
26	47	0	12,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	4,6	17,6	14,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	15,6		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10		1	0,8	0	0	0	0	0	0	0,6	0
31	30,2		13,8		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	47	24	33	60	54	16	0	0	0	4	28	20
Jml Curah Hujan	365	239	233	262	144	16	0	0	0	4	54	71
Jml.Hari Hujan	23	19	19	19	13	2	0	0	0	1	8	9
Hujan (1-15)	78	147	112	166	41	16	0	0	0	4	0	71
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	286	92	121	95	102	0	0	0	0	0	54	0
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

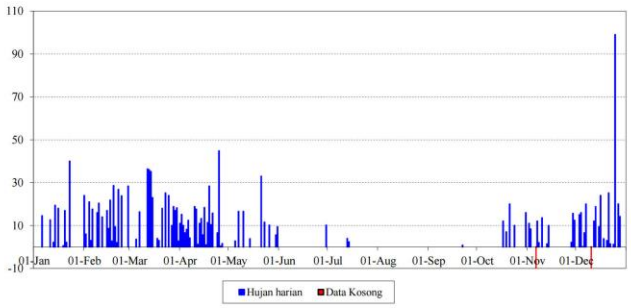
Sorasan 2006\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2007

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	24	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	6	0	15,2	0	0	0	0	0	0	11	0
3	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	8,4	15
4	0	21	0	6,6	0	0	0	0	0	0	0	16
5	0	3	3,6	8,2	2,8	0	0	0	0	0	0	0,2
6	14,6	17,6	0	12,4	0	0	0	0	0	0	0	6,6
7	0	0	16,4	4,2	16,6	0	0	0	0	0	12	20
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
9	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	20,4	0	18,8	16,6	0	0	0	0	0	13,6	0
11	12,6	0	0	17,6	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	14	36,4	1,2	0	0	0	0	0	0	0	12
13	2,2	0	36	11	0	0	4	0	0	0	1,4	18,8
14	19,4	0	35,2	13,2	3,8	0	2,4	0	0	0	10	0
15	0	17	23	5,6	0	0	0	0	0	0	0	9,4
16	18	8,6	0	18,4	0	0	0	0	0	0	0	24
17	0	21,8	0	1	0	0	0	0	0	12	0	0
18	0	2,8	4	11,4	0	0	0	0	0	0	0	3,8
19	0,6	28,6	3	28,4	0	0	0	0	0	7	0	0
20	17	9,4	0	10,4	0	0	0	0	0	0	0	3
21	2,2	2	18	15,8	33	0	0	0	0	20	0	25,2
22	0	26,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	1,4
23	40	0	25,2	0	11,6	0	0	0	0	0	0	0
24	0	23,8	0	6,6	0	0	0	0	0	10	0	1,2
25	0	0	24	44,8	0	0	0	0	0	0	0	99
26	0	0	0	0,4	10,2	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	10	1,6	0	0	0	0	0	0	0	20
28	0	28,4	18,8	0	0	0	0	0	0	0	2,2	14,2
29	0		17	0	0	0	0	0	0	0	15,6	0
30	0		18,2	0	5,6	10,2	0	0	0	0	12,4	0
31	0		2,8		9,4		0	0		16		0
Hujan Maximum	40	29	36	45	33	10	4	0	1	20	16	99
Jml Curah Hujan	127	291	292	274	110	10	6	0	1	65	89	290
Jml.Hari Hujan	9	18	16	23	9	1	2	0	1	5	10	17
Hujan (1-15)	49	139	151	135	40	0	6	0	0	0	58	98
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	78	152	141	139	70	10	0	0	1	65	30	192
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

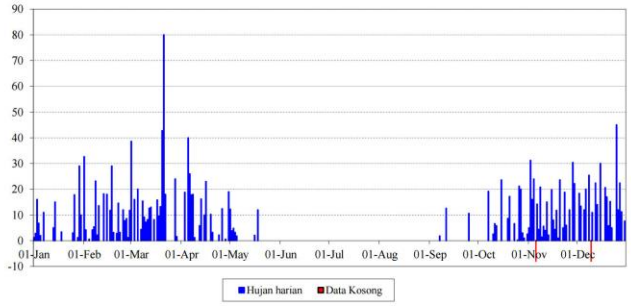
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2008

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1,2	32,6	11,8	0	19	0	0	0	0	0	2,6	10,8
2	2,8	4,2	38,6	0	12,2	0	0	0	0	0	5	0
3	16	0	0	0	3,8	0	0	0	0	0	31,2	18,4
4	6,8	0,6	16	18,8	4,8	0	0	0	0	0	16	13,4
5	2	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	14	0
6	0	4,2	20	40	1,8	0	0	0	0	0	24	12
7	11	5,4	0	26	0	0	0	0	0	0	14,2	20
8	0	23,2	4,4	17,8	0	0	0	0	1,8	19,2	4,4	0
9	0	2,2	15,4	18	0	0	0	0	0	0	20,8	19,8
10	0	13,6	9,2	1,2	0	0	0	0	0	0	1,4	25,4
11	0	0	7,2	0	0	0	0	0	0	2,6	5,6	11
12	0	0	8,2	0	0	0	0	0	12,6	6,6	4	0
13	5	18,2	12,6	5,8	0	0	0	0	0	5,8	15	22,4
14	15	0	13	16,2	0	0	0	0	0	0	2,2	14
15	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	8,2	10	0	0	0	0	0	23,6	19,8	30
17	0	11,8	0	23	2,1	0	0	0	0	0	8	0
18	3,4	29	15,8	0	0	0	0	0	0	0	4,4	0
19	0	3,2	9,6	0	12	0	0	0	0	0	11,8	20,6
20	0	0	13,2	10,2	0	0	0	0	0	8,6	1	17
21	0	2,8	42,8	3,2	0	0	0	0	0	17,2	23,6	5,8
22	0	14,6	80	0	0	0	0	0	0	0	0	15,2
23	0	3,2	18	0	0	0	0	0	0	0	5	5
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	18,8	0
25	3	12	0	2,2	0	0	0	0	0	0	6	0
26	17,8	7,8	0	0	0	0	0	0	10,6	0,2	0	45
27	0	8,6	0	12,4	0	0	0	0	0	21,2	12	12
28	1,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	20	0	22,4
29	29	6	24	0,6	0	0	0	0	0	3	30,4	11,2
30	10		1,6	0	0	0	0	0	0	1	22,2	0
31	0		0		0		0	0		0		7,6
Hujan Maximum	29	33	80	40	19	0	0	0	13	24	31	45
Jml Curah Hujan	124	222	370	205	59	0	0	0	25	136	323	359
Jml.Hari Hujan	14	21	20	15	8	0	0	0	3	13	26	21
Hujan (1-15)	60	122	156	144	45	0	0	0	14	34	160	167
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	64	100	213	62	14	0	0	0	11	101	163	192
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

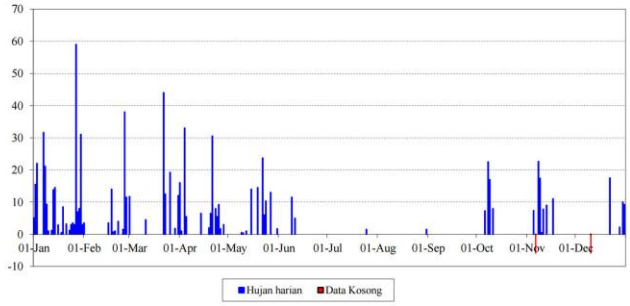
Sorasan 2008\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2009

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	5,1	3,5	11,7	16	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3	7,4	0
7	31,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	21,1	0	0	0	0	0	0	0	0	22,5	22,6	0
9	9,3	0	0	0	0,5	11,5	0	0	0	17	17,4	0
10	1	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,5	0
11	0	0	4,5	0	0	5	0	0	0	8	7,8	0
12	1,2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	13,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
14	14,5	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
16	2,9	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
18	0,5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	8,5	0,7	0	2	14,5	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0
21	3,2	0	0	30,5	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	4	44	0	23,7	0	0	0	0	0	0	17,5
23	1,2	0	12,5	8	6	0	0	0	0	0	0	0
24	3	0	0	5,5	10,3	0	0	0	0	0	0	0
25	3,5	1,5	0	9,2	0	0	1,5	0	0	0	0	0
26	3	38	19,2	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0
27	59	11,5	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
28	7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2,2
29	8		1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	31		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
31	3		12		1,7		0	1,5		0		9,2
Hujan Maximum	59	38	44	33	24	12	2	2	0	23	23	18
Jml Curah Hujan	269	78	106	128	85	17	2	2	0	55	76	39
Jml.Hari Hujan	23	9	7	13	10	2	1	1	0	4	7	4
Hujan (1-15)	135	4	16	62	16	17	0	0	0	55	65	0
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	134	74	90	66	69	0	2	2	0	0	11	39
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

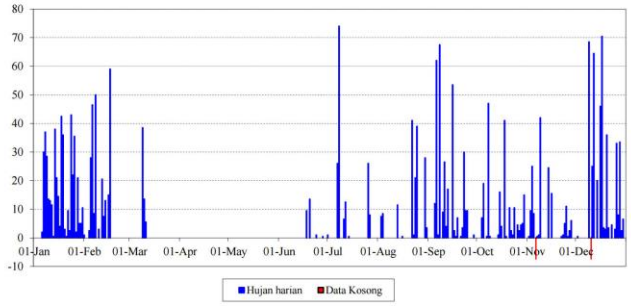
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2010

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
3	0	0	0	0	0	0	0	7,5	0	0	9,5	0
4	0	2,5	0	0	0	0	0	8,5	0	7	25	0
5	0	28	0	0	0	0	0	0	12	19	6,5	0
6	2	46,5	0	0	0	0	0	0	62	0	8,5	0
7	30	8,5	0	0	0	0	26	0	1	0,5	0,5	0
8	37	50	0	0	0	0	74	0	67,5	47	1	0
9	28,5	0	38,5	0	0	0	0	0	0	0,5	42	18,5
10	13,5	3	13,5	0	0	0	0	0	9	0	0	68,5
11	13	0	5,5	0	0	0	6,5	0	26,5	0	0	25
12	11,5	20,5	0	0	0	0	12,5	0	4	0	0	64,5
13	0,5	7,5	0	0	0	0	0	11,5	17	0	0	0
14	38	13	0	0	0	0	0,5	0	0	1	24,5	20
15	21	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0
16	14,5	15	0	0	0	0	0	0,5	53,5	4	15,5	46
17	4	59	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	70,5
18	42,5	0	0	0	0	9,5	0	0	0,5	41	0	3,5
19	36	0	0	0	0	0	0	0	7	0,5	0	3
20	3	0	0	0	0	13,5	0	0	0	0	0	36
21	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	10,5	0	3,5
22	9,5	0	0	0	0	0	0	41	3,5	2,5	0,5	0
23	2,5	0	0	0	0	0	0	1	30	1	1	4,5
24	43	0	0	0	0	1	0	21	9,5	10,5	5	0
25	22	0	0	0	0	0	0	39	9,5	0	11	3
26	35,5	0	0	0	0	0	26	0	0	4,5	0,5	33
27	2	0	0	0	0	0	8	0	0	2,5	2,5	8
28	21	0	0	0	0	0,5	0	0	0	4,5	6	33,5
29	5		0	0	0	0	0	0	1	5	0	2,5
30	5		0	0	0	0	0	28	0	15	0	6,5
31	10,5		0		0		0	3,5		0		0
Hujan Maximum	43	59	39	0	0	14	74	41	68	47	42	71
Jml Curah Hujan	452	255	58	0	0	25	155	162	317	193	160	451
Jml.Hari Hujan	26	12	3	0	0	4	8	10	18	19	17	19
Hujan (1-15)	195	181	58	0	0	0	121	28	199	91	118	197
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	257	74	0	0	0	25	34	134	118	102	42	254
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

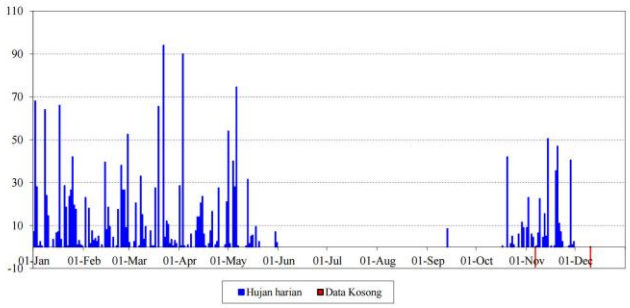
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2011

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	7	0	2	28,5	54	0	0	0	0	0	9	0
2	68	23	0	0,5	1,5	0	0	0	0	0	23	0
3	28	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,5	18	2,5	0,5	40	0	0	0	0	0	6	0
5	2,5	1,5	20,5	0	28	0	0	0	0	0	0	0
6	0,5	7,5	0	1	74,5	0	0	0	0	0	4,5	0
7	0	3	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
8	64	4	33	6	0	0	0	0	0	0	6,5	0
9	24	2,5	15	0	0	0	0	0	0	0	22,5	0
10	14,5	5	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	9,5	7,5	0	0	0	0	0	0	4,5	0
12	0	1	0	14	0,5	0	0	0	0	0	15,5	0
13	3,5	0	0	14	31,5	0	0	0	8,5	0	5	0
14	0	39,5	7,5	20,5	1,5	0	0	0	0	0	50,5	0
15	6,5	8	0,5	23,5	5	0	0	0	0	0	0	0
16	7	18,5	0,5	6	5,5	0	0	0	0	0	0,5	0
17	66	9,5	27,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0
18	3,5	0	0	0	9,5	0	0	0	0	0	0,5	0
19	0	4,5	65,5	1,5	0	0	0	0	0	0	35,5	0
20	28,5	0	0	7,5	2,5	0	0	0	0	42	47	0
21	18,5	0,5	0	16,5	0	0	0	0	0	0	11	0
22	0,5	17,5	94	0	0	0	0	0	0	1,5	7	0
23	23,5	0	4,5	1	0	0	0	0	0	5	2,5	0
24	26,5	38	12	2,5	0	0	0	0	0	1	0	0
25	42	26,5	10,5	27,5	0	0	0	0	0	0	0	0
26	19,5	26,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	17,5	9	3,5	0	0	0	0	0	0	6	0,5	0
28	1	52,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	40,5	0
29	3		3	1	0	0	0	0	0	11,5	1	0
30	1		1,5	21	7	0	0	0	0	9	2,5	0
31	0,5		0		2		0	0		0		0
Hujan Maximum	68	53	94	90	75	0	0	0	9	42	51	0
Jml Curah Hujan	478	316	319	291	264	0	0	0	9	77	296	0
Jml.Hari Hujan	26	21	22	21	15	0	0	0	1	8	22	0
Hujan (1-15)	219	113	95	206	237	0	0	0	9	0	148	0
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	259	203	225	85	27	0	0	0	0	77	149	0
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

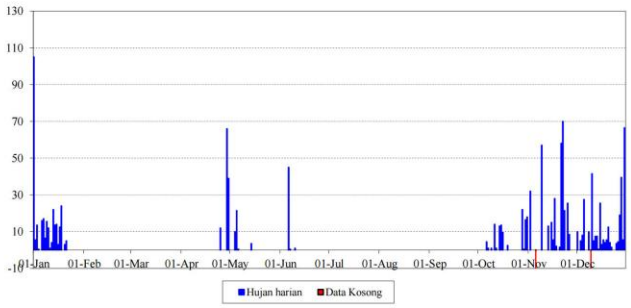
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2012

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	105	0	0	0	39	0	0	0	0	0	18	40
2	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0
4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
5	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	8
6	16	0	0	0	21,5	0	0	0	0	0	0	27,5
7	17	0	0	0	0,5	45	0	0	0	4,5	0	0
8	6,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0
9	15,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	57	10
11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	41,5
12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	5
13	22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7,5
14	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	7,5
15	14	0	0	0	3,5	0	0	0	0	13	0	0,5
16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13,5	15	25,5
17	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	9,5	5,5	3
18	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	5,5
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	5,5
21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	12,5
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	4
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	1,5
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,5	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	25,5	3,5
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,5	4,5
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	39,5
30	0		0	66	0	0	0	0	0	0,5	0	5,5
31	0		0		0		0	0		16,5		66,5
Hujan Maximum	105	0	0	66	39	45	0	0	0	22	70	67
Jml Curah Hujan	294	0	0	78	75	47	0	0	0	99	356	363
Jml.Hari Hujan	19	0	0	2	5	3	0	0	0	12	14	26
Hujan (1-15)	246	0	0	0	75	47	0	0	0	35	120	163
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	48	0	0	78	0	0	0	0	0	65	236	200
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

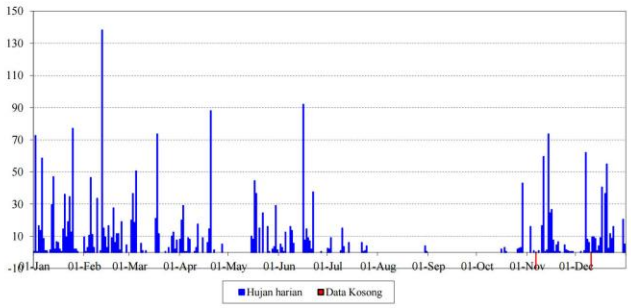
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2013

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,5	9,5	0	8	0	0	2,5	0	0	0	0	0
2	72,5	0,5	20	20	0	5	2	0	0	0	0	0
3	0,5	3	36,5	29	0	3	9	0	0	0	16	0
4	16,5	10,5	18,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5
5	13,5	46,5	50,5	0,5	0	12,5	0	0	0	0	0,5	0
6	58,5	11	0	9	0	0	0	0	0	0	1	1
7	8,5	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	62
8	1	0	5,5	0	0	16	0	0	0	0	1	8
9	1	33,5	1	0	0	13,5	1	0	0	0	0	10,5
10	0	0	0	0,5	0	5,5	15	0	0	0	16,5	6
11	1,5	1	1	3	0	0	3,5	0	0	0	59,5	9,5
12	29,5	138,1	0	17,5	0	0	0	0	0	0	0,5	9,5
13	47	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	8,5
14	2	9,5	0	0	0	0	6	0	0	0	73,5	1
15	6,5	3	0	9	10	0	0	0	0	0	24,5	4
16	6	16,5	0	0	8	92	0	0	0	2	26,5	9
17	2	0	21	0	44,5	7,5	0	0	0	0	7,5	40,5
18	0,5	9	73,5	6	36,5	14,5	0	0	0	3	0,5	0
19	14,5	27,5	11,5	14,5	0	9	0	0	0	0,5	4,5	36,5
20	36	6	0	88	15	7	0	0	0	0	6,5	54,8
21	9,5	11,5	0	0	0	2	0	0	0	0	0,5	2,5
22	19	11,5	0	1,5	24,5	37,5	6	0	0	0	0	11,5
23	34,5	1,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	8,5
24	12,5	19	0	0	0	0	1	0	0	0	4,5	16
25	77	0	3	0	16	0	4	0	0	0	1,5	0
26	2	0	0	0	0,5	0	0	0	0	2	1	0
27	2	4,5	10	5	0	0,5	0	0	0	2,5	0,5	0
28	0,5	0	12,5	0	2	0	0	0	0	3	0,5	0
29	0		2	0	3,5	0	0	0	0	43	0,5	0
30	0		7,5	0	29	0	0	4	0	0	0	20,5
31	0		0		1,5		0	0,5		0		5
Hujan Maximum	77	138	74	88	45	92	15	4	0	43	74	62
Jml Curah Hujan	475	391	275	220	191	226	51	5	0	56	249	325
Jml.Hari Hujan	27	22	16	16	12	15	11	2	0	7	22	21
Hujan (1-15)	259	284	133	105	10	56	39	0	0	0	195	121
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	216	107	142	115	181	170	12	5	0	56	55	205
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

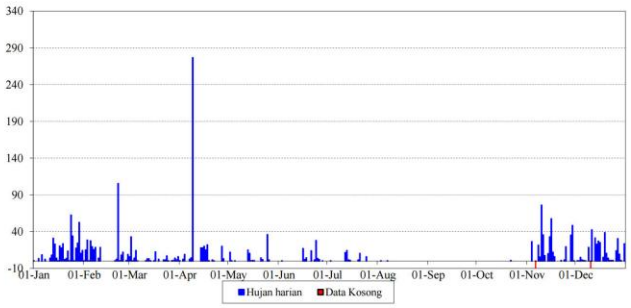
Sorasan 2013\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2014

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,5	0,5	6	0,5	0	0	0	0	0	0	0	8,5
2	0	15	33	0	12	0	0	0	0	0	0	0,5
3	0	28,5	0,5	2,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5
4	3,5	0,5	4	9	0	0	0	0	0	0	26,5	5
5	0	27,5	14,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1,5
6	8,5	19,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	15,5	0	2,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5
8	2,5	18,5	0	4,5	0	0	0	0	0	0	21,5	0
9	0	0	0	276,5	0	0	0	0	0	0	5,5	2
10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	76	18,5
11	4	18,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	35,5	42,5
12	8	0	3	0	0	0	11,5	0	0	0	7,5	0
13	31	0	3	0	15	0	14,5	0	0	0	0	31,5
14	23	0	0,5	18	10,5	0	1,5	0	0	0	10	23
15	4	0	0	18	0,5	0	1	0	0	0	33	27
16	0,5	0	0,5	20	1	17	0	0	0	0	57,5	25
17	20,5	0	12,5	15	0,5	2	0	0	0	0	12	0
18	18	0	0	22	0	4,5	0	0	0	0	6	5
19	23,5	0	2,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	38,5
20	2	0,5	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	10,5
21	3,5	2,5	0	1,5	4,5	14	10,5	0	0	0	0	4
22	13,5	105,5	1,5	0,5	2	0	0	0	0	1	1	1
23	0,5	0,5	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	1
24	62,5	8	7	0	0	28	0	0	0	0	1,5	1
25	34	12	0,5	0	36	3,5	6	0	0	0	19,5	0
26	0,5	0	0	0	1,5	2	0	0	0	0	0	14
27	17,5	1	0,5	20	0	0	0	0	0	0	0	30,5
28	24,5	9	1	3	0	0,5	0	0	0	0	35	9,5
29	52,5		4	0	0	0	0	0	0	0	48,5	1
30	10,5		1,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
31	14,5		6		0		0	0		0		23,5
Hujan Maximum	63	106	33	277	36	28	15	1	0	1	76	43
Jml Curah Hujan	384	287	105	414	85	74	47	1	0	1	397	327
Jml.Hari Hujan	25	18	22	16	12	10	8	2	0	1	17	26
Hujan (1-15)	85	148	66	332	39	1	29	1	0	0	216	162
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	299	139	39	83	46	73	18	0	0	1	182	165
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

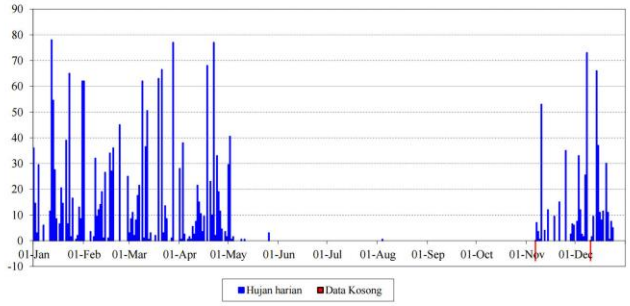
Sorasan 2014\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2015

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	36	62	3	28	29,5	0	0	0	0	0	0	11,5
2	14,5	0	8,5	0,5	40,5	0	0	0	0	0	0	7,5
3	3	0	11	38	0,5	0	0	0	0	0	0	33
4	29,5	0	2	2,5	1,5	0	0	0,5	0	0	0	12
5	0	3,5	8	0	0	0	0	0	0	0	0,5	2,5
6	0	0	17,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1,5
7	6	1,5	21,5	1,5	0	0	0	0	0	0	7	25,5
8	0	32	0	0,5	0	0	0	0	0	0	3,5	73
9	0	9,5	62	5,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1
10	0	12	1	2,5	0	0	0	0	0	0	53	0
11	11,5	14	36,5	7,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1,5
12	78	19	50,5	21,5	0	0	0	0	0	0	4	9,5
13	54,5	1	0,5	15	0	0	0	0	0	0	0	0
14	27,5	26,5	3	10,5	0	0	0	0	0	0	12	66
15	8,5	0	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0	37
16	0	1	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	11
17	6,5	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
18	20,5	27	0	68	0	0	0	0	0	0	9,5	11,5
19	14,5	36	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	30
21	39	0	66,5	10	0	0	0	0	0	0	15	11
22	6,5	0	3	77	0	0	0	0	0	0	0	0,5
23	65	45	13,5	2	0	0	0	0	0	0	0	7,5
24	1,5	0	8,5	33	0	0	0	0	0	0	0	5
25	16,5	0	0	19	0	0	0	0	0	0	35	0
26	0	0	0	11,5	3	0	0	0	0	0	0	0
27	0,5	0	1	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	25	77	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0
29	13		0	3,5	0	0	0	0	0	0	6,5	0
30	8,5		0	1,5	0	0	0	0	0	0	6	0
31	62		0		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	78	62	77	77	41	0	0	1	0	0	53	73
Jml Curah Hujan	525	349	460	400	76	0	0	1	0	0	155	366
Jml.Hari Hujan	23	16	21	26	7	0	0	1	0	0	13	21
Hujan (1-15)	269	181	225	138	73	0	0	1	0	0	81	282
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	256	168	235	263	3	0	0	0	0	0	75	85
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

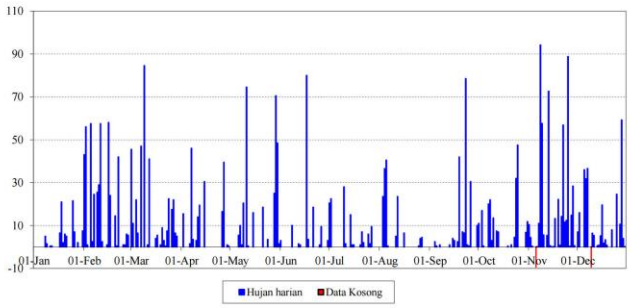
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2016

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	43	0	0	0,5	1,5	3	0	0	10	11,8	61,8
2	0	56	45,5	0	0	3	20,5	0	0	11	10,4	7
3	0	1	11	15,5	0	0	22,5	0	0	0	4,4	16
4	0	0	0	0	0	0	0	23,5	0	17	0,4	0
5	0	57,5	22	0	0	0	0	36,5	2,5	0,5	0	0
6	0	2,5	6,5	0	0	0	0	40,5	0,5	0	0	36
7	0	24,5	0	1,5	5,5	0	0	0,5	0	0	0,2	31,8
8	5	0	47	46	10	0	0	0	1	20	11	36,6
9	1,5	25,5	0	3,5	1	10	0	0	0	22	94,2	9,4
10	0	29	84,5	0	20,5	0	0	0	0	3	57,6	0
11	0,5	57,5	0	3	0	0	28	0	0	13,5	5,6	6,4
12	0,5	2,5	1	14	74,5	0	1,5	5	0	0	0	5,4
13	0	0	41	19,5	0,5	1,5	0	23,5	0	7,5	5,4	0
14	0	0	0	0	0	1	0	0	1	7	72,6	0,6
15	0	1	0	0	0	0	15	0	0	0	0,6	0,8
16	0	58	0	30,5	16	0	1	0	4	0	0,2	5,2
17	6,5	24	4	0	0	0	1	6,5	3	0	0,2	19,6
18	21	0	5,5	0	0	80	0	0	0	0	13,2	1,8
19	2	0	0	0	0	3,5	0	0	2,5	0	0	3,4
20	6	14,5	1	0	0	0	0	0	42	0,5	22,2	0,8
21	5	0,5	9	0	0	0	1	0	0	0	0,8	0
22	0	42	3	0	18,5	18,5	7	0	7	1	14,2	0
23	0	0	0,5	0	0	0	2	0	6,5	0	56,8	8
24	0	0	7,5	0	0	0	0	0	78,5	4,5	11,6	0
25	21,5	1	22,5	0	3,5	0	0	0	1	32	12,4	0
26	7	1	0	0	0	1	6	0,5	0,5	47,5	88,8	24,6
27	0	6	17,5	16,5	0	9,5	1,5	4	30,5	0	0,4	0
28	2	5,5	22	39,5	0	0	9,5	4,5	0	0	14,8	10,6
29	0	13	6,5	0	25	0	0	0	0	0	28,4	59,2
30	0		5	1	70,5	0	0	0	0	0	0,6	4
31	7,5		0		48,5		0	0		6,8		0,2
Hujan Maximum	22	58	85	46	75	80	28	41	79	48	94	62
Jml Curah Hujan	86	466	363	191	295	130	120	145	181	204	539	349
Jml.Hari Hujan	13	21	20	11	13	10	14	10	14	16	26	22
Hujan (1-15)	8	300	259	103	113	17	91	130	5	112	274	212
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	79	166	104	88	182	113	29	16	176	92	265	137
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

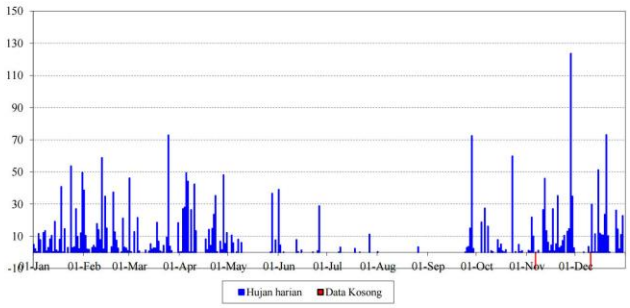
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2017

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	4,8	38,6	46,2	0,2	0	39	0	0,4	0	0	0	3,6
2	2,2	10,4	0,4	0,4	0	4,4	0	0	0	0	1,2	0
3	0,4	2	0	27	10,6	0	0	0	0	0	0,8	0
4	11,6	1,8	12,8	28	5,8	0,2	0	0	0	18,8	21,8	0
5	7,8	0	0	49,4	0	0	0	0	0	0	15,8	0
6	0	3	21,6	44,2	0,2	0	0	0	0	27,4	10	0,2
7	12,2	4,2	0,8	0,2	8	0	0	0	0	0	0	0
8	13,4	3	0	26,4	0	0	0,2	0	0	16,2	1,2	0
9	0,8	17,8	0	0,2	6	0	3,2	0	0	0	0	7,6
10	3	14	0	42,4	0	0	0	0	0	1	0	3,6
11	8,2	7,8	1,4	13,4	0	0	0	0	0	0,4	26,4	29,8
12	10,4	58,8	0	0	0	7,8	0	0	0	0	46	0,2
13	0,4	2	0,8	0	0	0,4	0	0	0	0	13,4	11,4
14	19,2	34,8	5,2	0	0	0	0	0	0	7,8	6,2	0,2
15	1,4	15	2	0	0	1,4	0	0	0	2,6	0,8	51,2
16	0,6	0	2,8	0	0	0	0	0	0	5	4,4	11,8
17	8	0	2,6	8,2	0	0	0	0	0	0,8	27	10,8
18	40,8	3,4	18,6	1,6	0	0	2,4	0	0	0,2	0,8	10,6
19	0,2	37,4	6,8	14,2	0	0	0	0	0	1,6	5,2	23,6
20	14,6	12,6	0,8	4,2	0	0	0	0	0	0	35,2	73
21	0	7,4	0,2	14,8	0	0	0,2	0	0	0	2,8	10,2
22	3	2,6	4,2	23,6	0	0,2	0	0	0	0	3,8	0,2
23	0	0	0	35,2	0	0	0	0	0	59,8	7,2	0
24	53,6	0,2	9,4	0,4	0	0	0	0	0,2	0	10,4	0
25	2,8	21,2	72,8	0	0	1	0	0	3	0,4	0	0
26	3,4	3,2	3,8	6,8	0	28,8	0	3,4	3,6	0	13	26,2
27	27	2,6	1	1,6	0,2	0	11,2	0	15	4,8	14,6	14,4
28	9,8	1	0	48,2	36,6	0	0	0	72,4	0,4	123,6	2,2
29	2,2		0	5,4	0	0	0	0	2,4	1	34,8	11
30	12		0	12,2	7,6	0	0	0	0	0	2,8	22,8
31	49,6		18,4		0		0	0		0		0
Hujan Maximum	54	59	73	49	37	39	11	3	72	60	124	73
Jml Curah Hujan	323	305	233	408	75	83	17	4	97	148	429	325
Jml.Hari Hujan	28	24	21	24	8	9	5	2	6	16	25	21
Hujan (1-15)	96	213	91	232	31	53	3	0	0	74	144	108
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	228	92	141	176	44	30	14	3	97	74	286	217
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

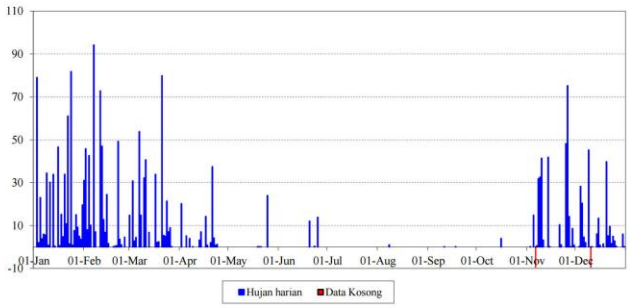
Sorasan 2017\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2018

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	31	14,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	45,8	0	20,2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	79	8	30,8	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2
4	2	42,6	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	28,2
5	23	10,2	4,4	5,2	0	0	0	0	0	0	0,4	20,4
6	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,8	4,6
7	6	94,2	53,8	4	0	0	0	0	0	0	0,6	2
8	5,6	7	14,8	0	0	0	0	1	0	0	31,9	0
9	34,4	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	32,6	0
10	0,8	0	32,2	0	0	0	0	0	0	0	41,4	45,2
11	30,2	72,8	40,6	0	0	0	0	0	0,2	0	3,2	0,2
12	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	33,8	12,8	6,8	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0,4	6,8	0	7	0	0	0	0	0	0	41,8	6,1
15	0	24,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	13,4
16	46,6	1,6	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0,8
17	0,6	0	33,8	14,2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	15,2	0	2,2	0,8	0	0	0	0	0,2	0	0	1,4
19	4,8	0,2	2,4	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
20	33,8	0,4	0	2	0,2	12	0	0	0	0	0	39,7
21	10,8	0,6	79,8	37,4	0,2	0	0	0	0	0	10,4	5,2
22	61	49,2	5,4	4,2	0	0	0	0	0	0	1	9,6
23	1,4	3,6	5	0,8	0	0,4	0	0	0	0	0	1,6
24	81,8	1	21,4	1,2	0	0	0	0	0	0	0	5
25	0,8	0	7	0	24	13,8	0	0	0	0	48,2	2,8
26	7,6	4,6	9	0	0	0	0	0	0	0	75,2	0,4
27	15	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	14,2	0
28	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
29	5		0	0	0	0	0	0	0	0	8,6	0
30	3,6		0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	6
31	19,6		0		0		0	0		0		0,2
Hujan Maximum	82	94	80	37	24	14	0	1	0	4	75	45
Jml Curah Hujan	536	464	367	100	25	26	0	1	0	4	326	193
Jml.Hari Hujan	27	20	19	13	4	3	0	1	2	1	18	20
Hujan (1-15)	219	403	201	40	0	0	0	1	0	0	167	120
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	317	61	166	61	25	26	0	0	0	4	159	73
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

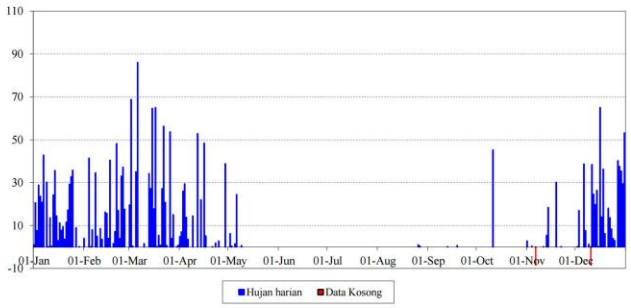
Sorasan 2018\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2019

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	1	4	19,6	4,8	0	0	0	0	0	0	2,8	2,4
2	20,6	0	68,8	7	6,2	0	0	0	0	0	0	0,2
3	7,6	0	0,4	26	0,4	0	0	0	0	0	0	17
4	28,8	41,4	0	29,4	0	0	0	0	0	0	0,4	0
5	23,6	0,2	35	13,8	1,4	0	0	0	0	0	0	0
6	20,8	8	86	3,6	24,4	0	0	0	0	0	0	38,6
7	42,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6
8	0	34,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	30,2	5	0	14,4	0,6	0	0	0	0	0	0	5,2
10	0,2	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
11	13,6	8,6	0	0	0	0	0	0	0	45,2	0,2	38,4
12	0,4	3,6	0	52,8	0	0	0	0	0	0	0	24,6
13	24,2	0	34,2	0	0	0	0	0	0,2	0	5,4	19,8
14	35,6	16,2	27,2	22	0	0	0	0	0	0	18,4	26,4
15	14,4	15,6	64,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
16	3	4	17,8	48,4	0	0	0	0	0	0	0	65
17	11,2	40,4	65	5,2	0	0	0	0	0	0	0	14
18	7,8	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	36,2
19	9,4	1,6	5,4	0	0	0	0	0	0,6	0	30,2	6,2
20	3,6	7,2	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	11,6	48,2	27,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	18
22	17,2	17	56,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	13,6
23	29,2	4	20,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	8,4
24	32,8	33	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	4
25	35,8	37,2	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	3
26	0	17,6	53,6	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	9	0	4	0	0	0	0	0,4	0	0	0	40,2
28	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	37,6
29	0,2		0	38,8	0	0	0	0	0	0	0	35,4
30	0		0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	29,4
31	0		0,8		0		0	0		0		53,2
Hujan Maximum	43	48	86	53	24	0	0	1	1	45	30	65
Jml Curah Hujan	435	347	605	271	33	0	0	1	1	45	58	546
Jml.Hari Hujan	26	20	23	15	5	0	0	2	2	1	7	26
Hujan (1-15)	264	137	337	174	33	0	0	0	0	45	27	182
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	171	210	268	97	0	0	0	1	1	0	30	364
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Catatan :

Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

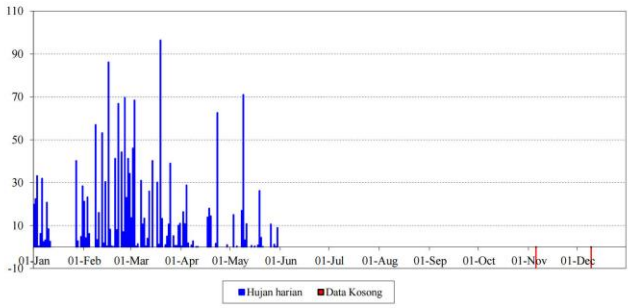
Sorasan 2019\2001 :5/4/2023

Curah Hujan Harian (mm)

Nama Stasiun	Sorasan		
No Stasiun		Elevasi	
No In Database		Tipe alat	
Lintang Selatan	07° 41' 24,30"	Pemilik	Kantor Dinas Pengairan
Bujur Timur	110° 28' 00,80"	Operator	Penduduk

Tahun 2020

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	19,8	21,2	34,2	11	0	0	0	0	0	0	0	0
2	22,4	4,2	13,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
3	33,2	23,2	46	16,4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,4	6,2	68,4	10,8	15	0	0	0	0	0	0	0
5	6,2	0	0,4	28,8	0	0	0	0	0	0	0	0
6	32	0	1,4	1,8	0,4	0	0	0	0	0	0	0
7	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3,2	57	31	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	20,8	3,4	10,6	2,8	17	0	0	0	0	0	0	0
10	8,4	16	13,4	0	71	0	0	0	0	0	0	0
11	2,6	0	0,4	0,2	3,2	0	0	0	0	0	0	0
12	0	53,2	4	0,2	10,8	0	0	0	0	0	0	0
13	0	1,8	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	30,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0,4	40,2	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
16	0	86,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	8,2	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0,4	30,2	13,8	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0,2	1,2	18	0,8	0	0	0	0	0	0	0
20	0	41,2	96,4	14,4	26,2	0	0	0	0	0	0	0
21	0	8	13,2	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0
22	0	66,8	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	1	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	44,2	5	62,6	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	7	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	69,6	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	40,2	23	0	0	10,6	0	0	0	0	0	0	0
28	2,8	41,2	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	7,4	0,6	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
30	4,8		0,6	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0
31	28,4		10		9		0	0		0		0
Hujan Maximum	40	86	96	63	71	0	0	0	0	0	0	0
Jml Curah Hujan	228	620	503	185	171	0	0	0	0	0	0	0
Jml.Hari Hujan	15	24	25	16	16	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (1-15)	151	217	290	73	118	0	0	0	0	0	0	0
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	76	403	213	111	53	0	0	0	0	0	0	0
Jml. data kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

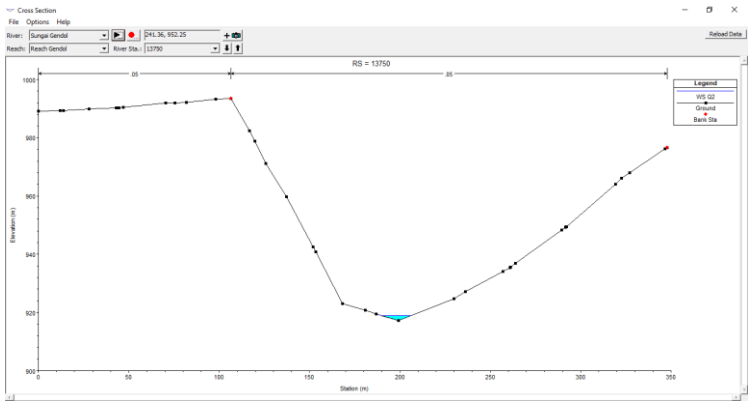


Catatan :

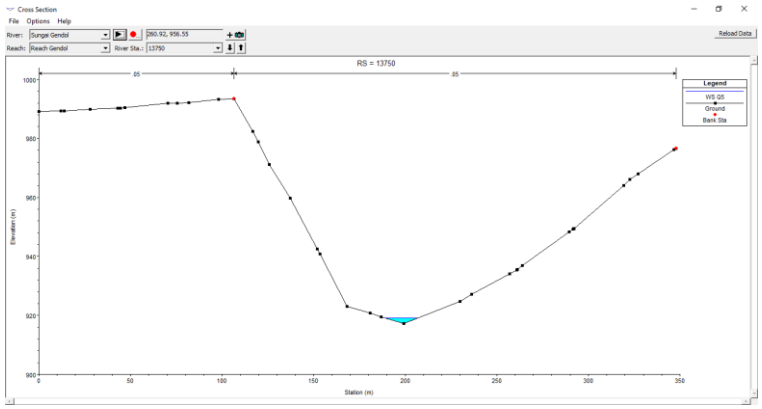
Perhitungan statistik tidak dilakukan bilamana jumlah data kosong dalam setengah bulan > 5 hari
Tampilan grafik debit harian negatif berarti pada tanggal tersebut tidak ada data debit harian

Sorasan 2020\2001 :5/4/2023

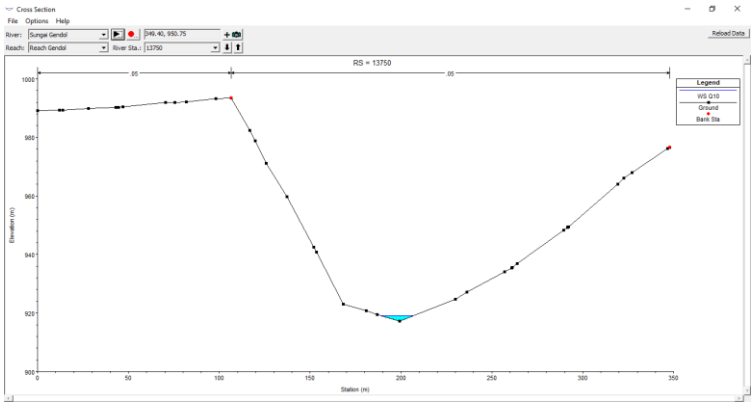
Lampiran 3 *Output HEC-RAS Penampang Melintang Sungai Gendol*



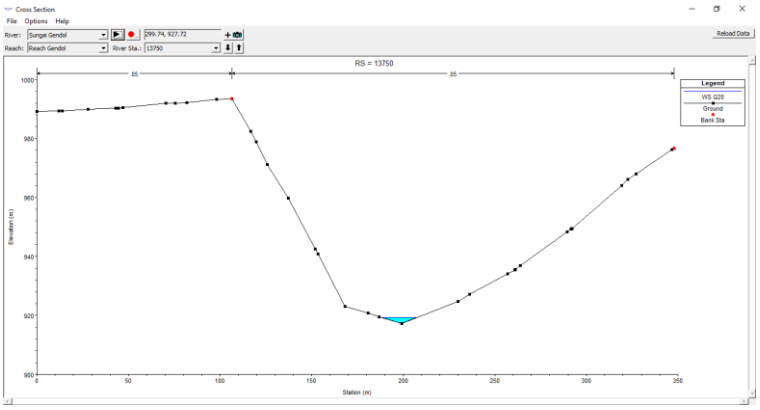
Gambar L-3. 1 Penampang STA 13750 Kala Ulang 2 Tahun



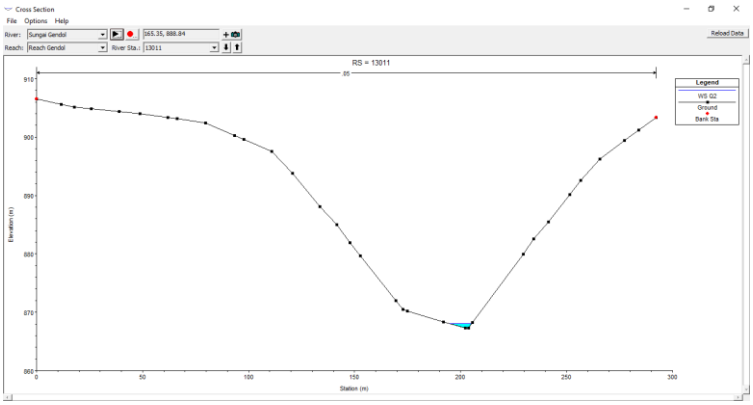
Gambar L-3. 2 Penampang STA 13750 Kala Ulang 5 Tahun



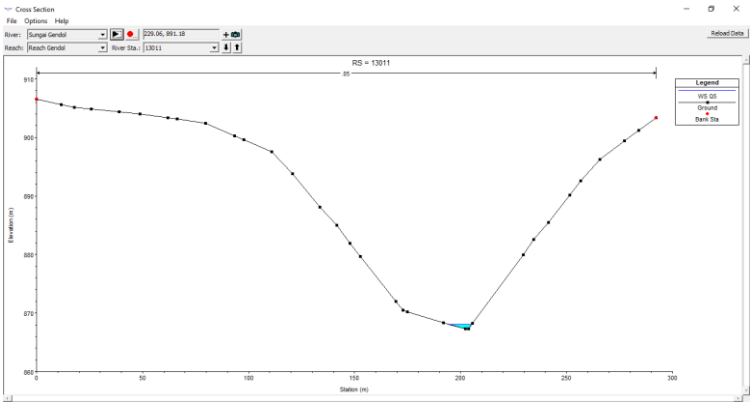
Gambar L-3. 3 Penampang STA 13750 Kala Ulang 10 Tahun



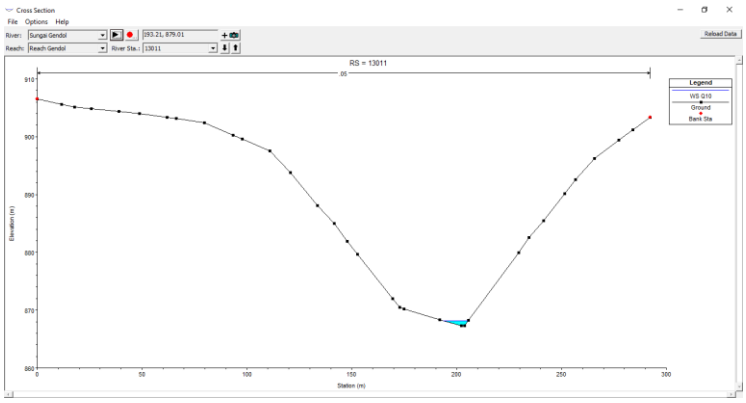
Gambar L-3. 4 Penampang STA 13750 Kala Ulang 20 Tahun



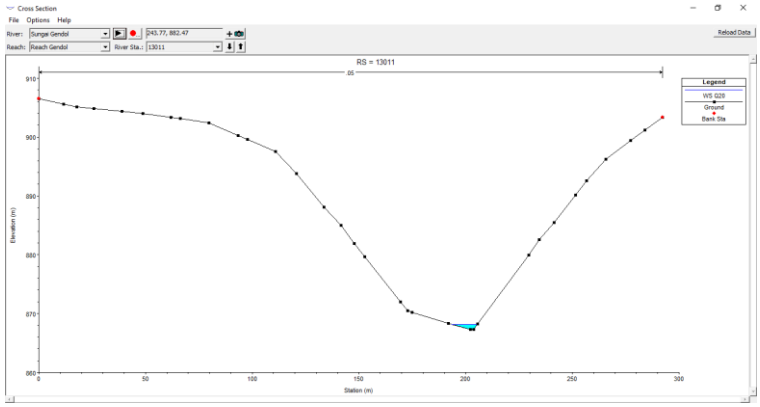
Gambar L-3. 5 Penampang STA 13011 Kala Ulang 2 Tahun



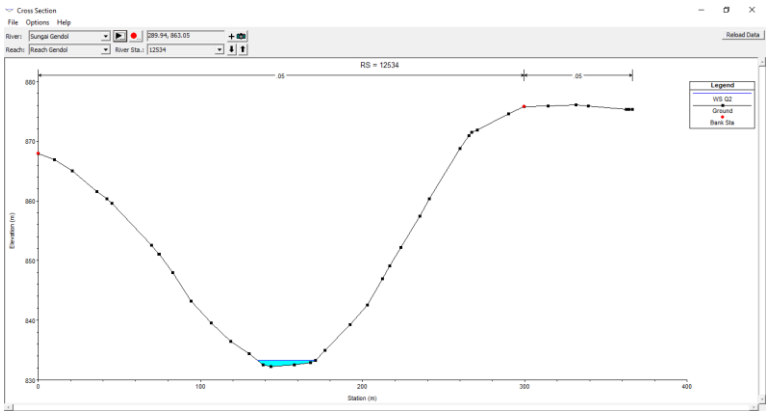
Gambar L-3. 6 Penampang STA 13011 Kala Ulang 5 Tahun



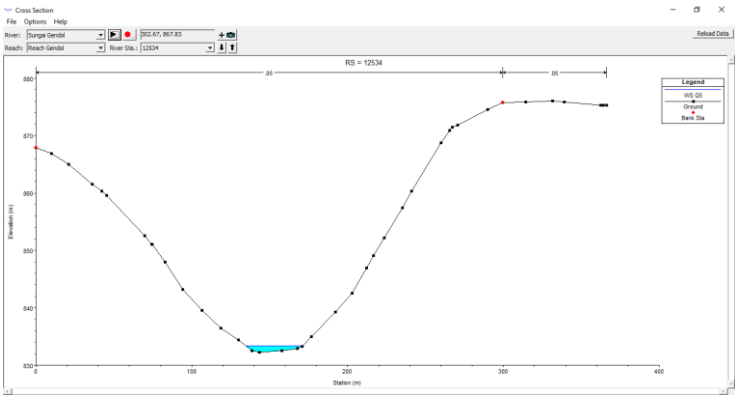
Gambar L-3. 7 Penampang STA 13011 Kala Ulang 10 Tahun



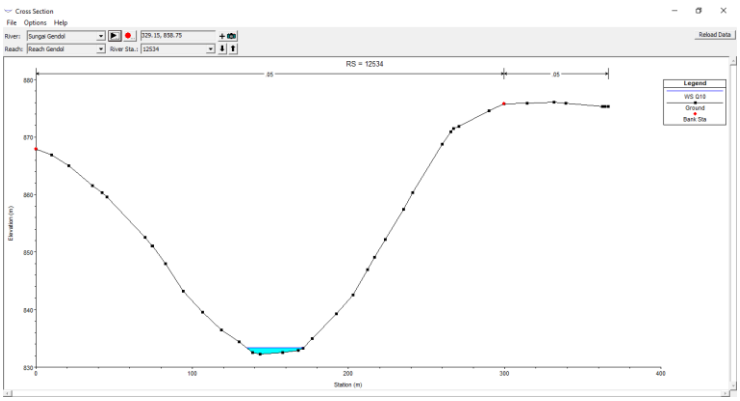
Gambar L-3. 8 Penampang STA 13011 Kala Ulang 20 Tahun



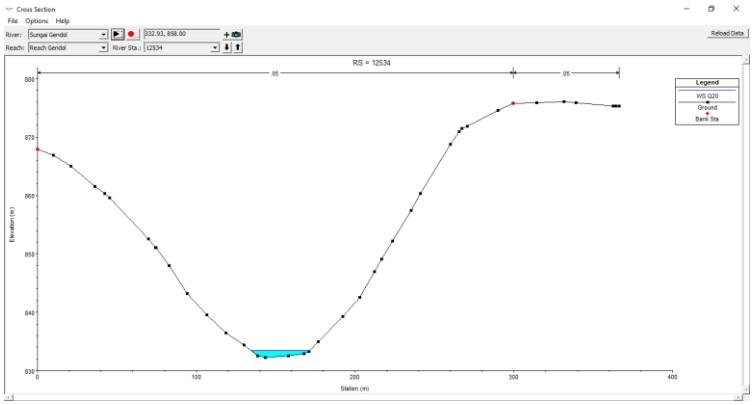
Gambar L-3. 9 Penampang STA 12534 Kala Ulang 2 Tahun



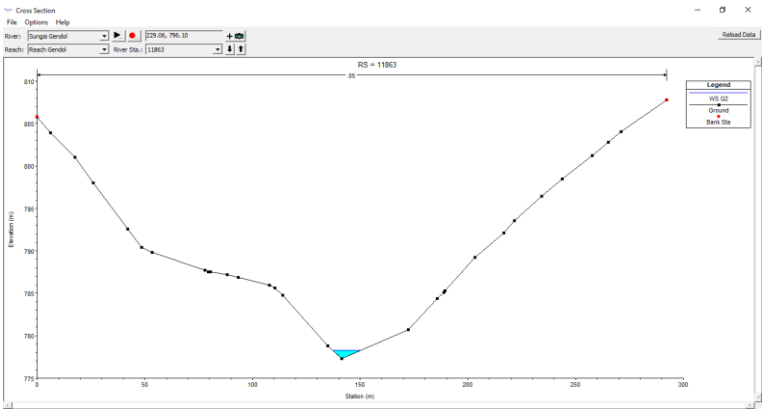
Gambar L-3. 10 Penampang STA 12534 Kala Ulang 5 Tahun



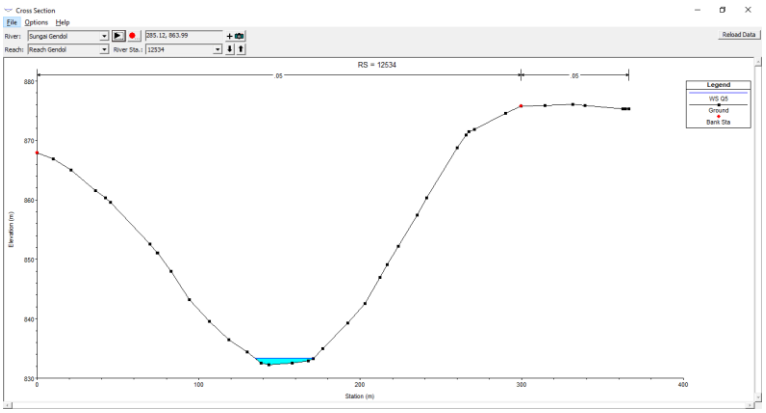
Gambar L-3. 11 Penampang STA 12534 Kala Ulang 10 Tahun



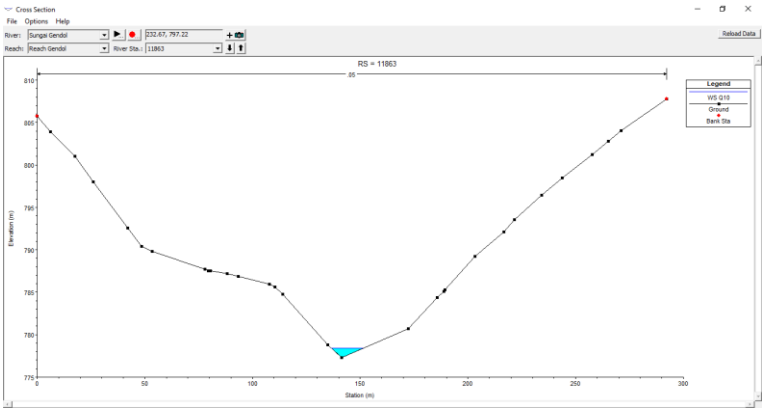
Gambar L-3. 12 Penampang STA 12534 Kala Ulang 20 Tahun



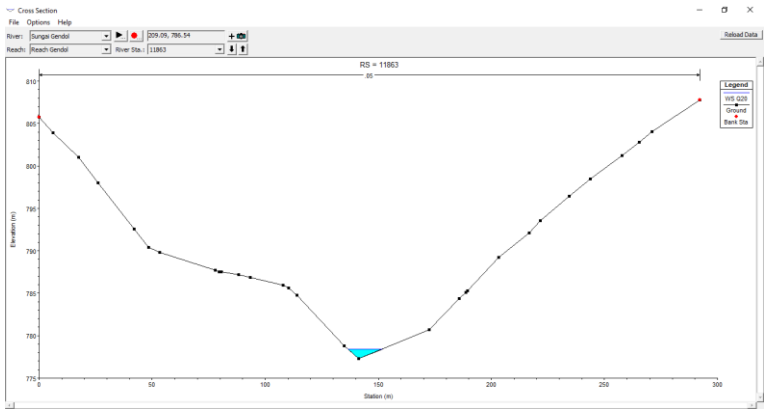
Gambar L-3. 13 Penampang STA 11863 Kala Ulang 2 Tahun



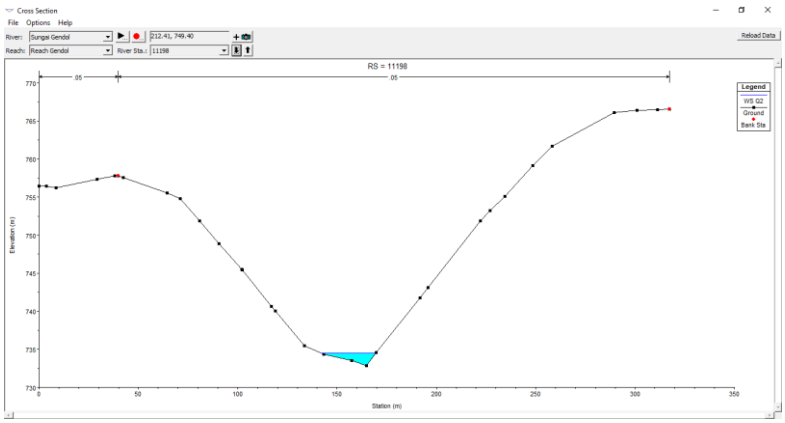
Gambar L-3. 14 Penampang STA 11863 Kala Ulang 5 Tahun



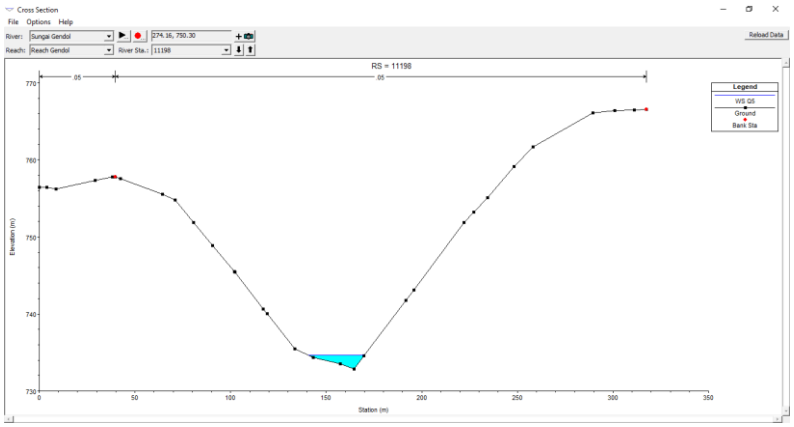
Gambar L-3. 15 Penampang STA 11863 Kala Ulang 10 Tahun



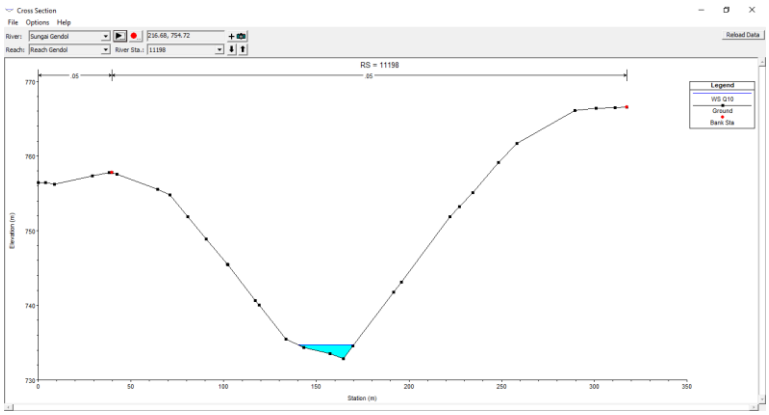
Gambar L-3. 16 Penampang STA 11863 Kala Ulang 20 Tahun



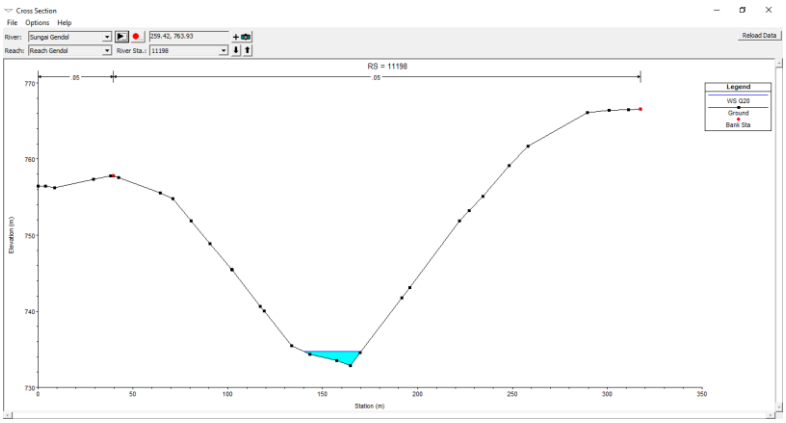
Gambar L-3. 17 Penampang STA 11198 Kala Ulang 2 Tahun



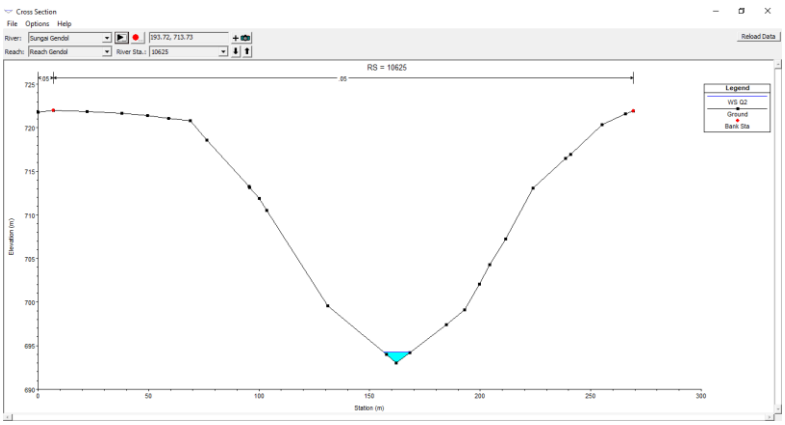
Gambar L-3. 18 Penampang STA 11198 Kala Ulang 5 Tahun



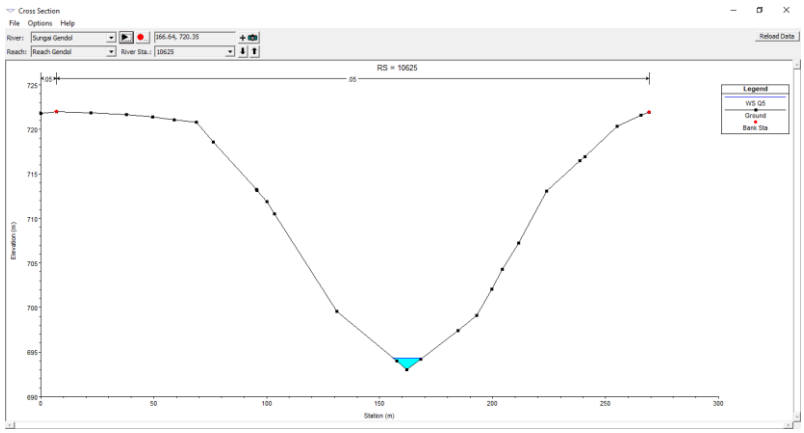
Gambar L-3. 19 Penampang STA 11198 Kala Ulang 10 Tahun



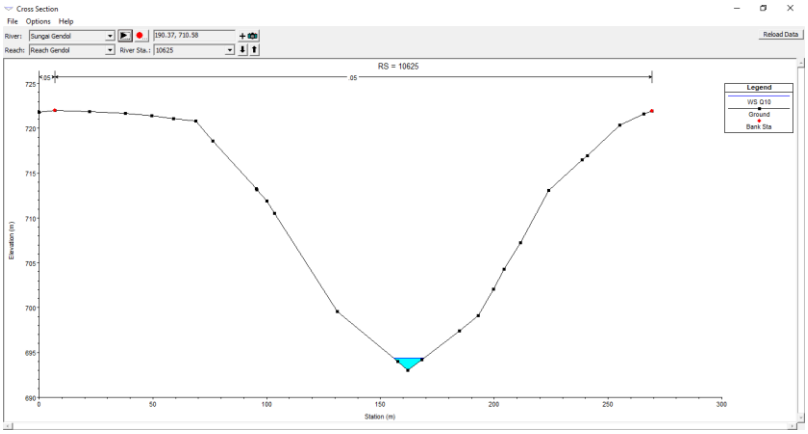
Gambar L-3. 20 Penampang STA 11198 Kala Ulang 20 Tahun



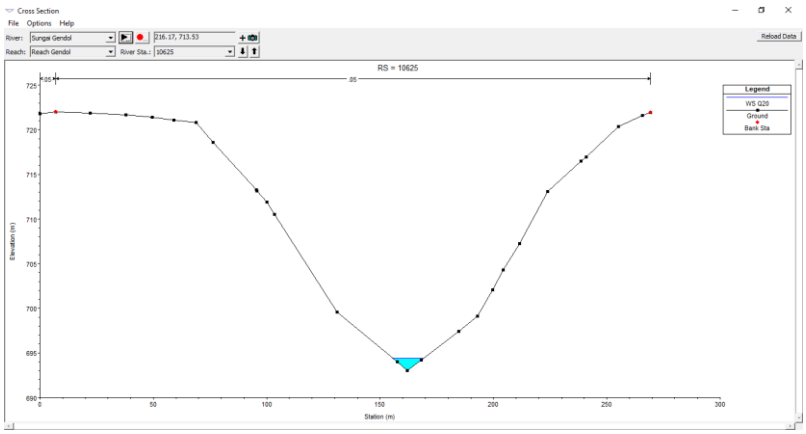
Gambar L-3. 21 Penampang STA 10625 Kala Ulang 2 Tahun



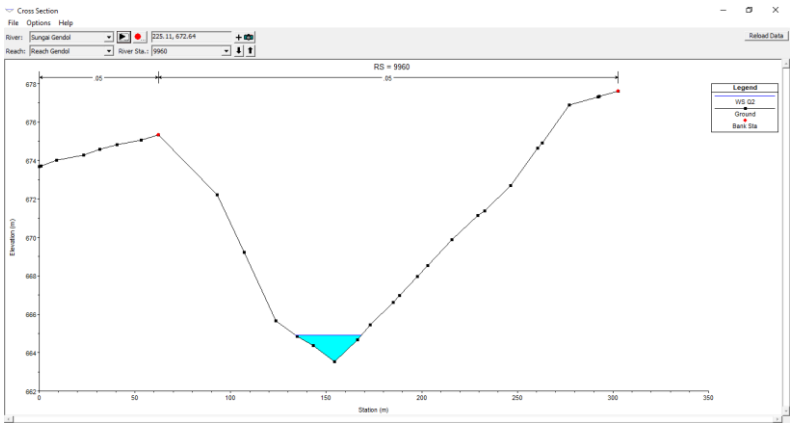
Gambar L-3. 22 Penampang STA 10625 Kala Ulang 5 Tahun



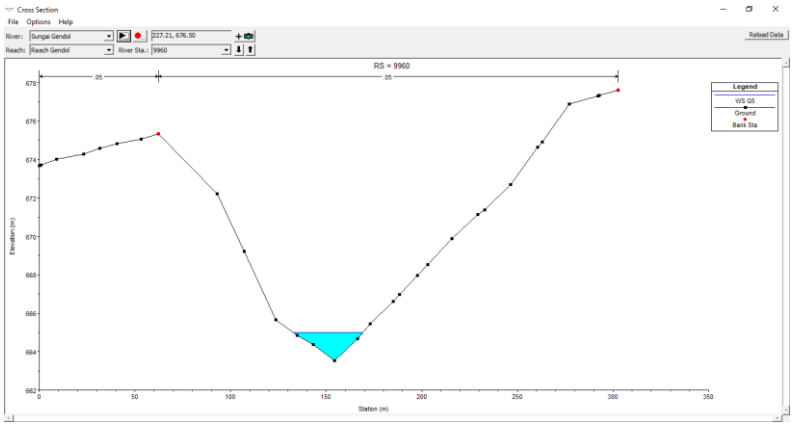
Gambar L-3. 23 Penampang STA 10625 Kala Ulang 10 Tahun



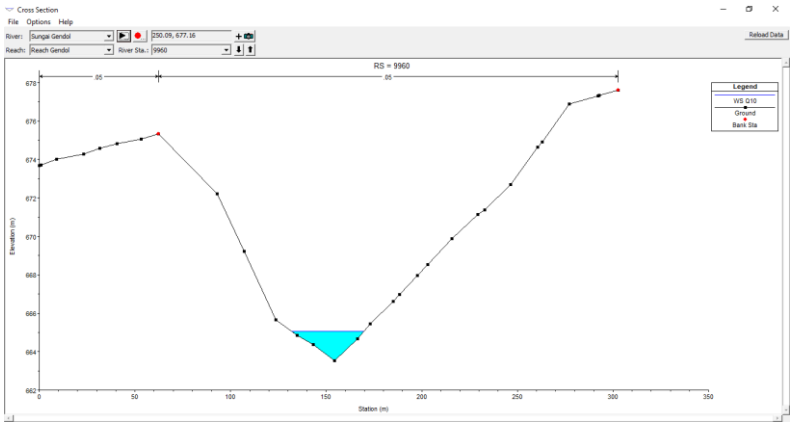
Gambar L-3. 24 Penampang STA 10625 Kala Ulang 20 Tahun



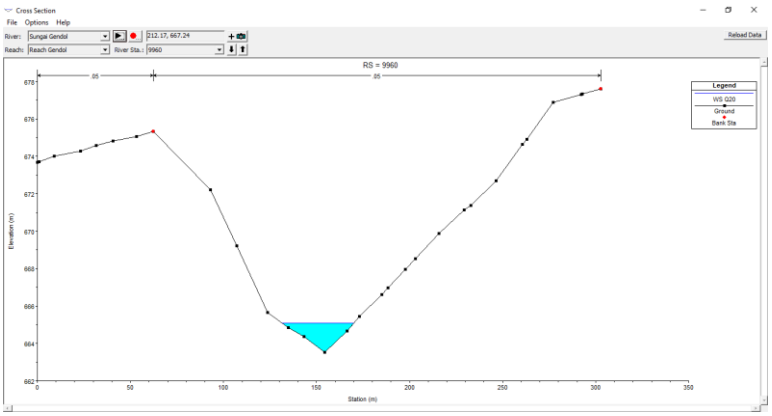
Gambar L-3. 25 Penampang STA 9960 Kala Ulang 2 Tahun



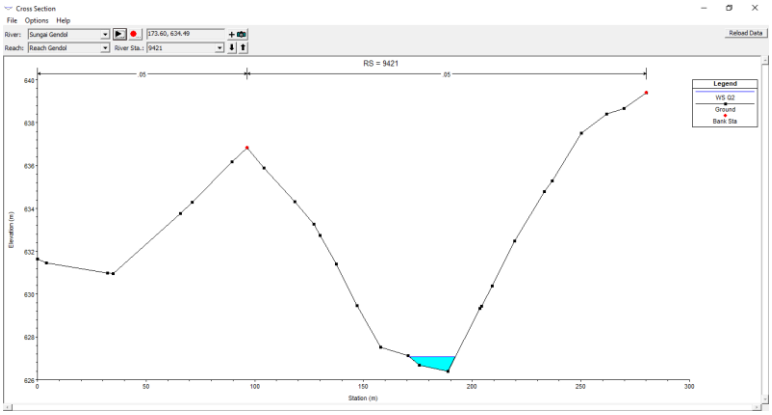
Gambar L-3. 26 Penampang STA 9960 Kala Ulang 5 Tahun



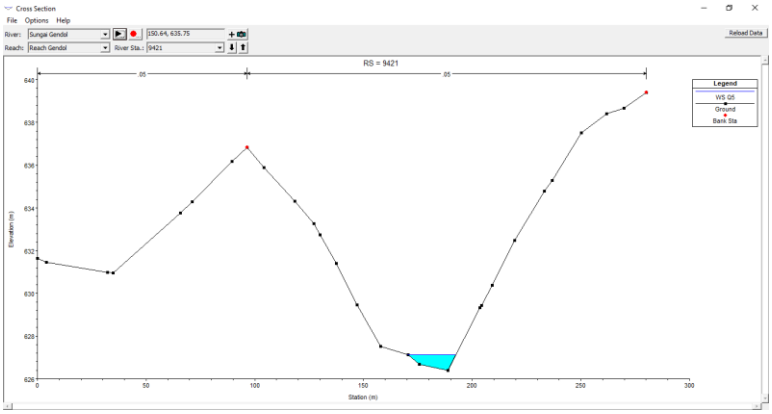
Gambar L-3. 27 Penampang STA 9960 Kala Ulang 10 Tahun



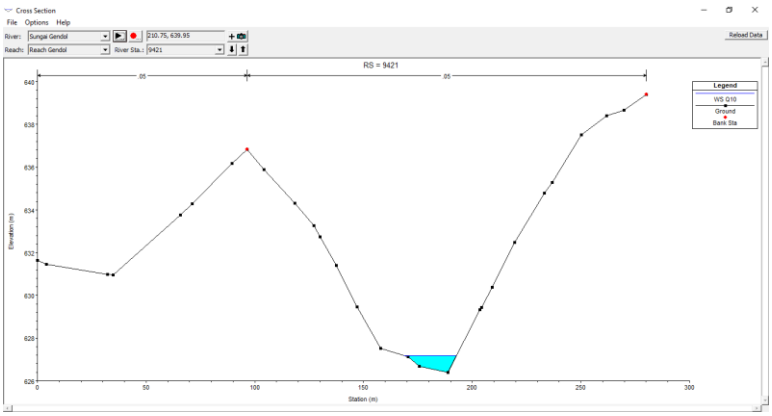
Gambar L-3. 28 Penampang STA 9960 Kala Ulang 20 Tahun



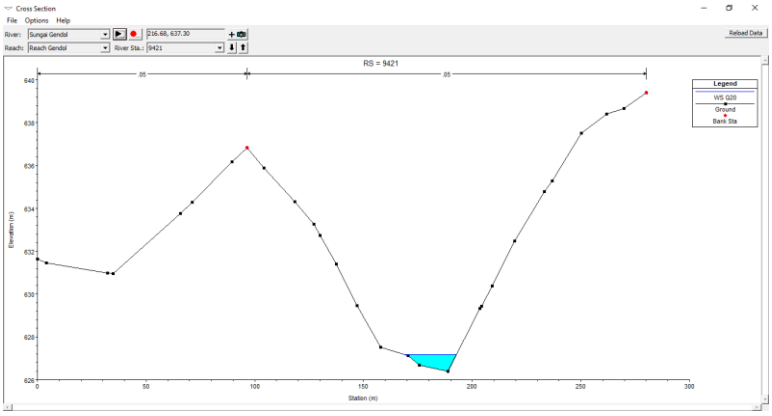
Gambar L-3. 29 Penampang STA 9421 Kala Ulang 2 Tahun



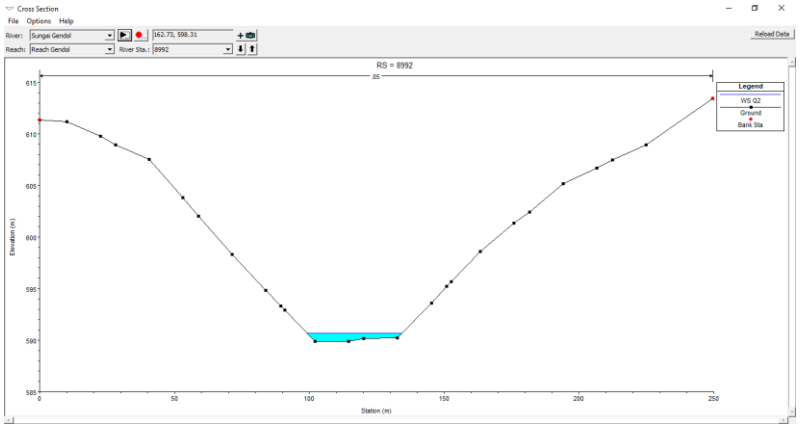
Gambar L-3. 30 Penampang STA 9421 Kala Ulang 5 Tahun



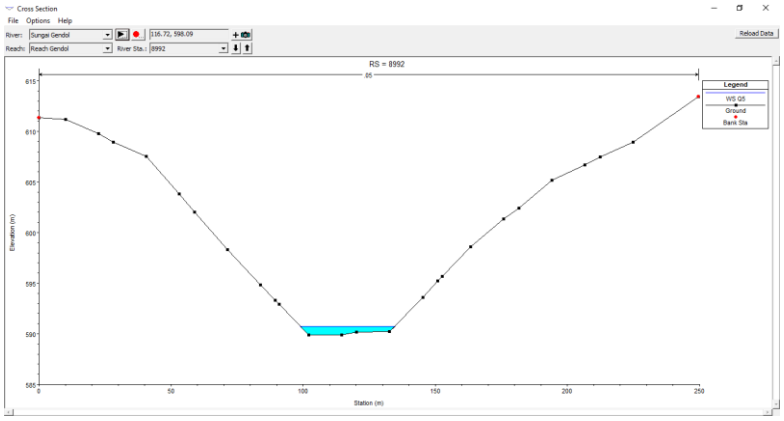
Gambar L-3. 31 Penampang STA 9421 Kala Ulang 10 Tahun



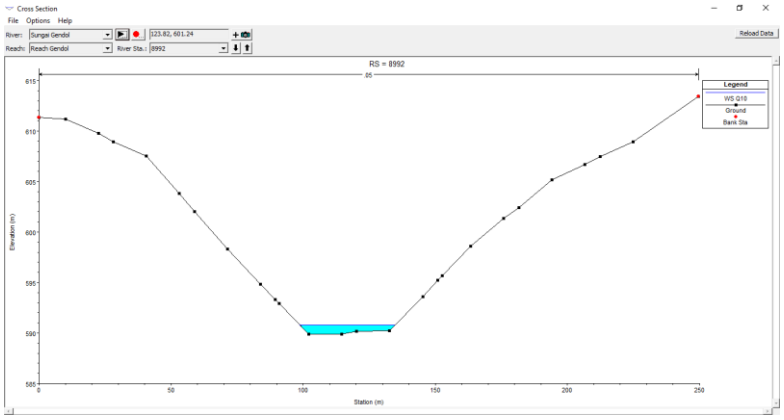
Gambar L-3. 32 Penampang STA 9421 Kala Ulang 20 Tahun



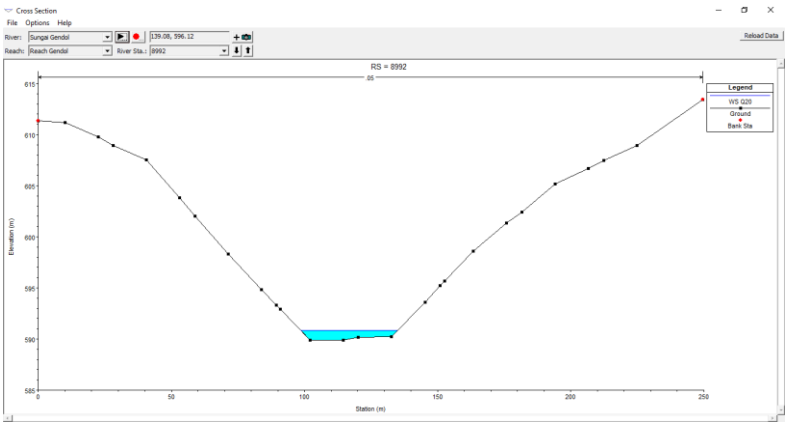
Gambar L-3. 33 Penampang STA 8992 Kala Ulang 2 Tahun



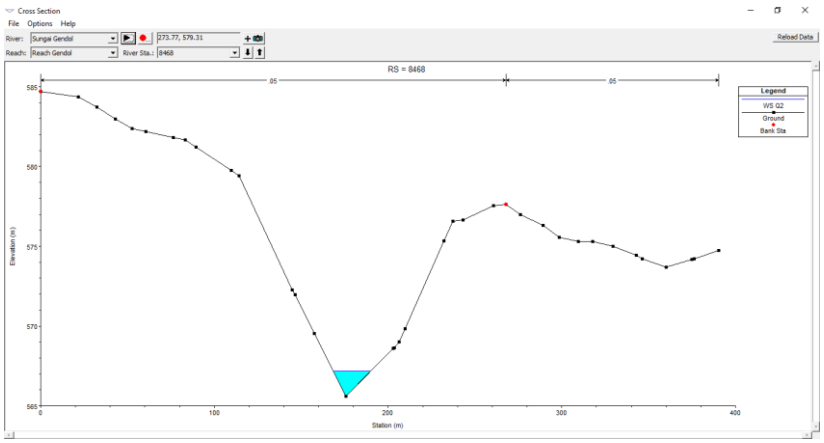
Gambar L-3. 34 Penampang STA 8992 Kala Ulang 5 Tahun



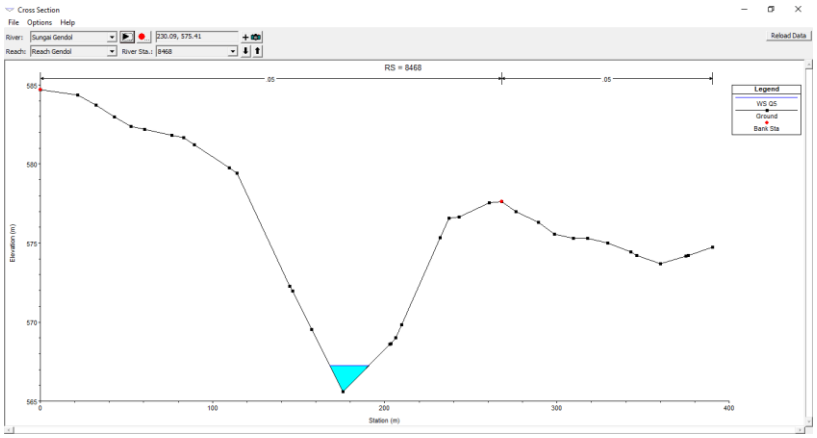
Gambar L-3. 35 Penampang STA 8992 Kala Ulang 10 Tahun



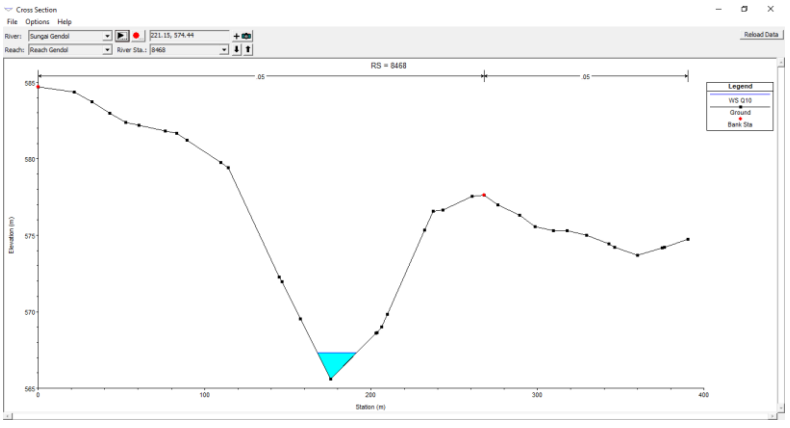
Gambar L-3. 36 Penampang STA 8992 Kala Ulang 20 Tahun



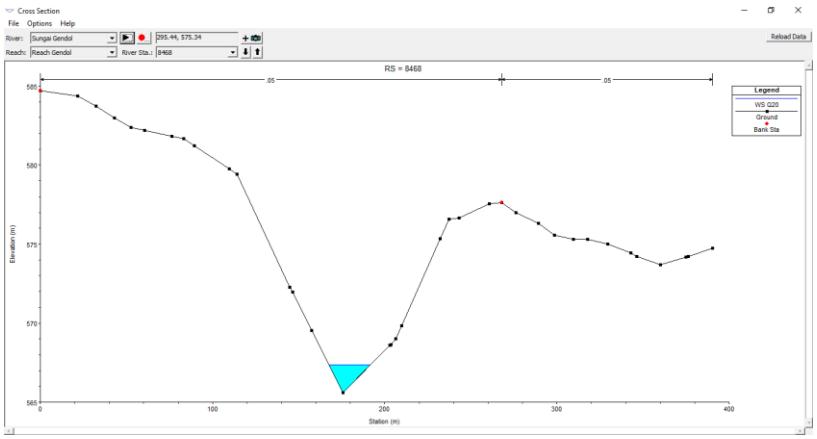
Gambar L-3. 37 Penampang STA 8468 Kala Ulang 2 Tahun



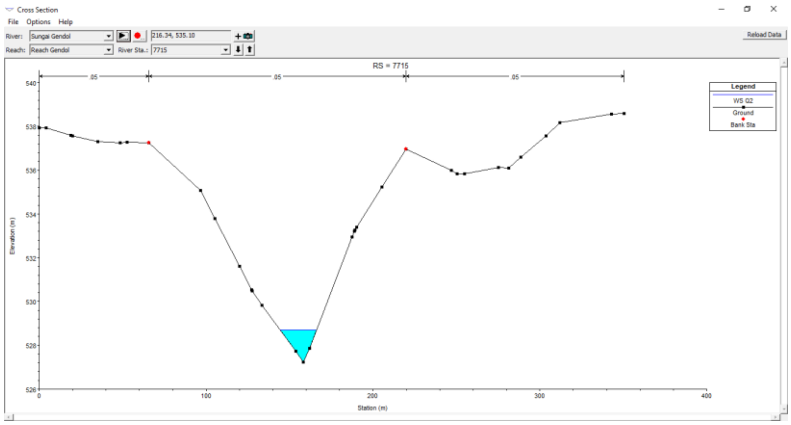
Gambar L-3. 38 Penampang STA 8468 Kala Ulang 5 Tahun



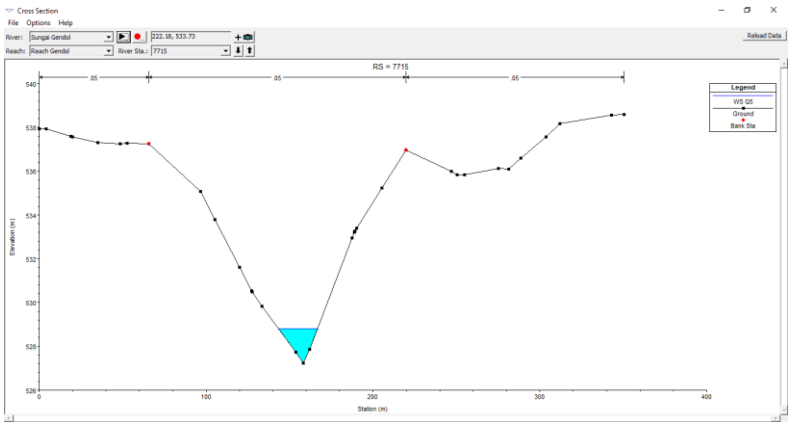
Gambar L-3. 39 Penampang STA 8468 Kala Ulang 10 Tahun



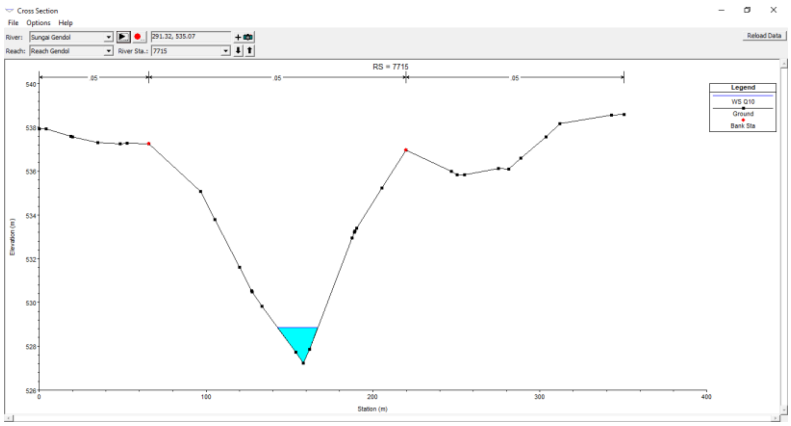
Gambar L-3. 40 Penampang STA 8468 Kala Ulang 20 Tahun



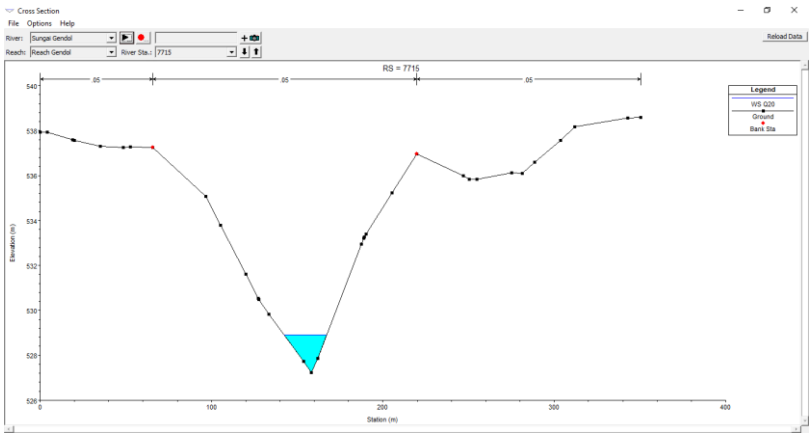
Gambar L-3. 41 Penampang STA 7715 Kala Ulang 2 Tahun



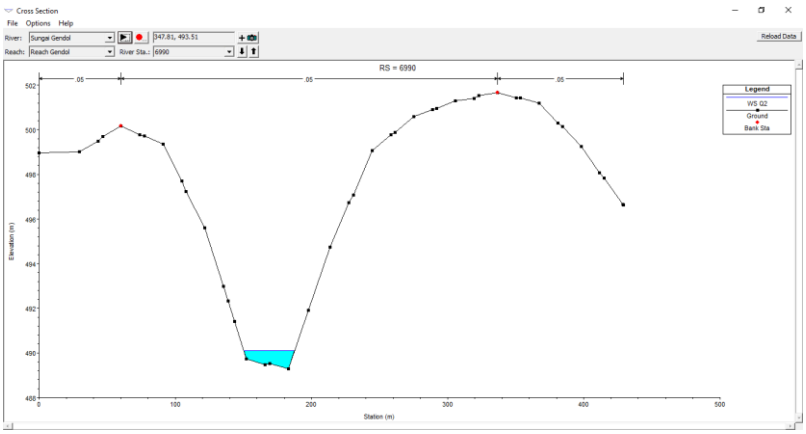
Gambar L-3. 42 Penampang STA 7715 Kala Ulang 5 Tahun



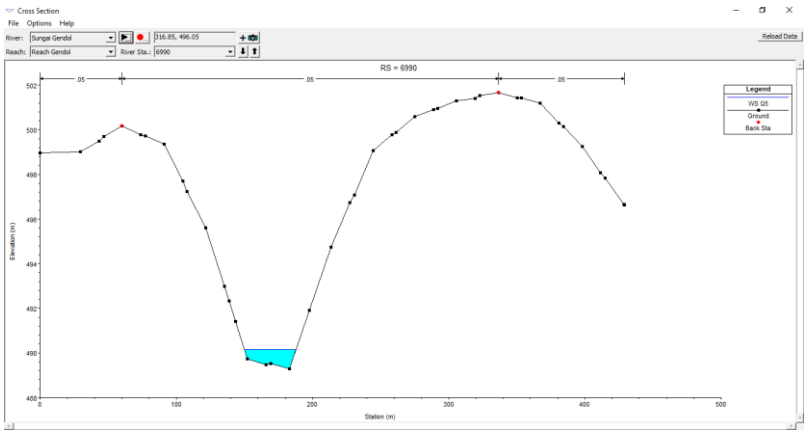
Gambar L-3. 43 Penampang STA 7715 Kala Ulang 10 Tahun



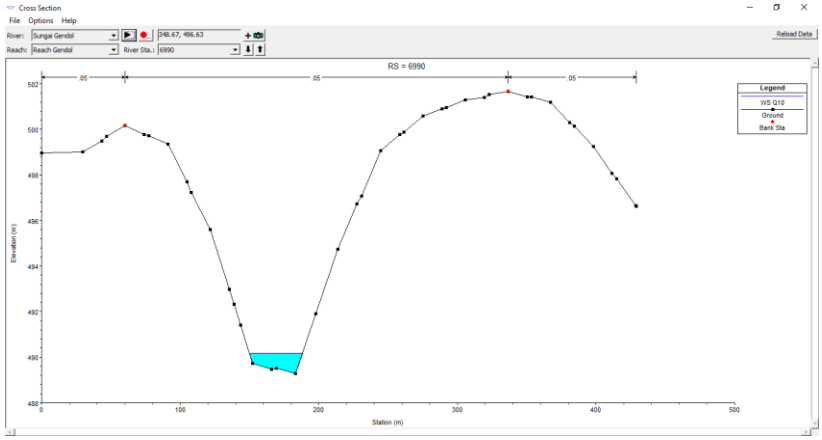
Gambar L-3. 44 Penampang STA 7715 Kala Ulang 20 Tahun



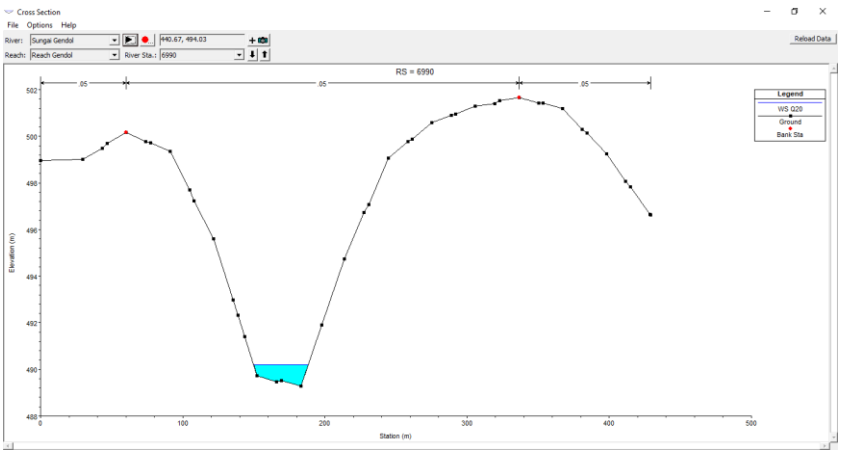
Gambar L-3. 45 Penampang STA 6990 Kala Ulang 2 Tahun



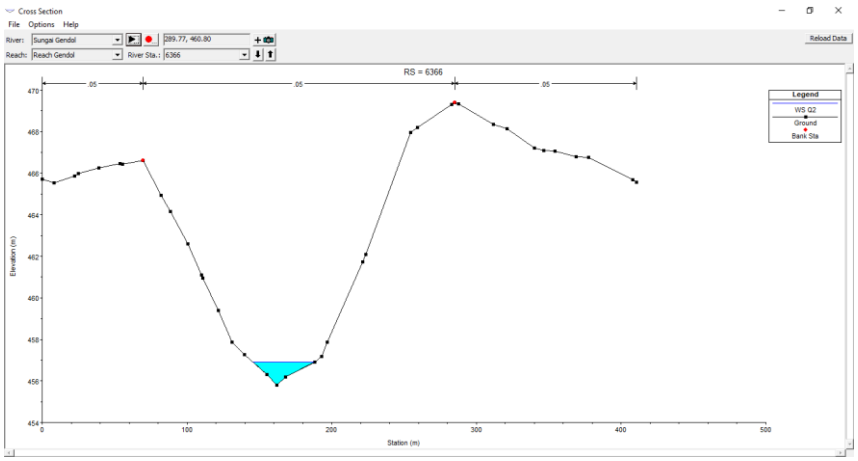
Gambar L-3. 46 Penampang STA 6990 Kala Ulang 5 Tahun



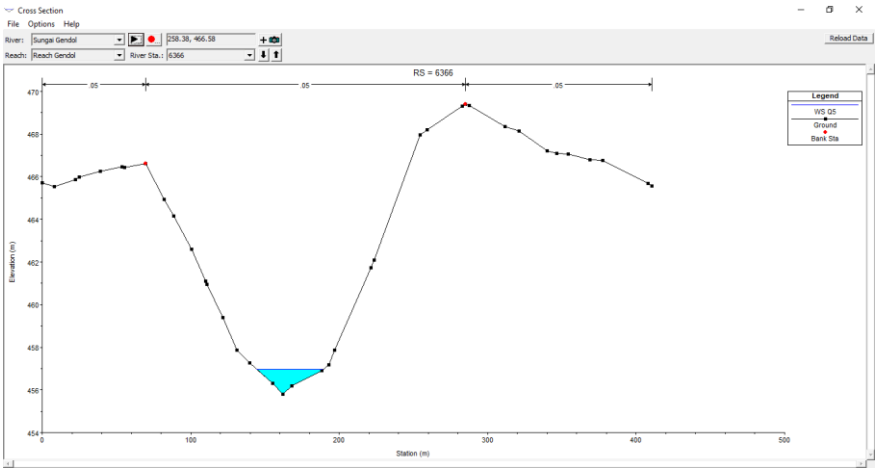
Gambar L-3. 47 Penampang STA 6990 Kala Ulang 10 Tahun



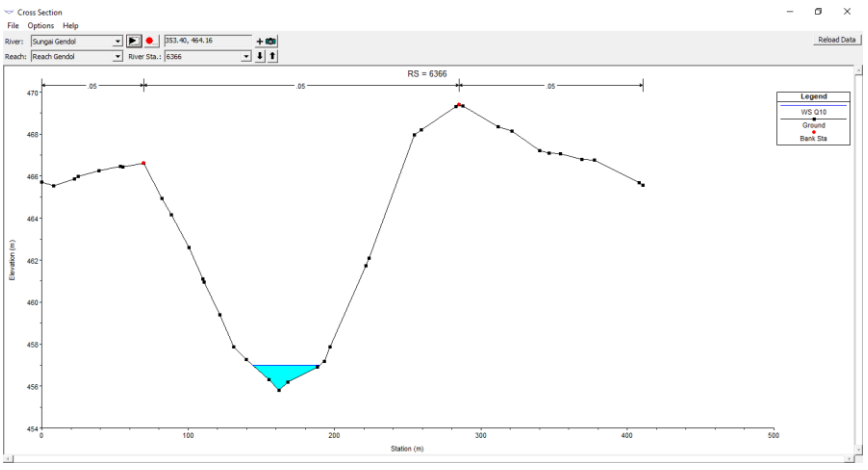
Gambar L-3. 48 Penampang STA 6990 Kala Ulang 20 Tahun



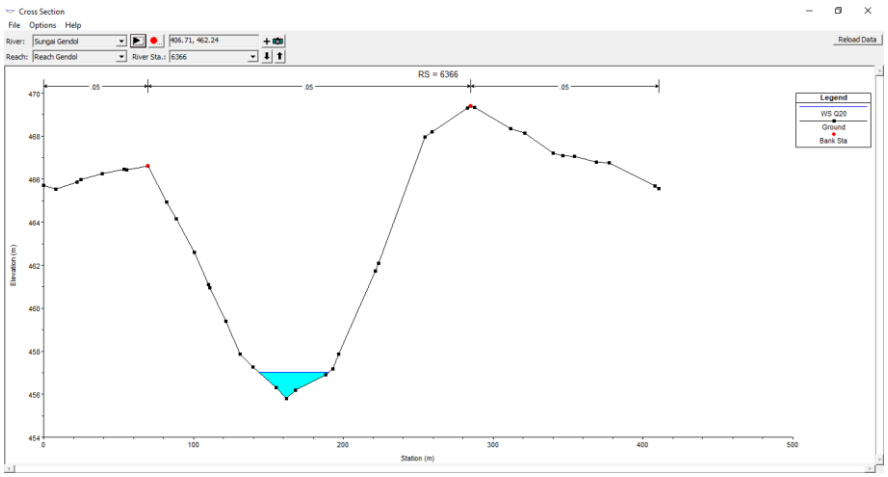
Gambar L-3. 49 Penampang STA 6366 Kala Ulang 2 Tahun



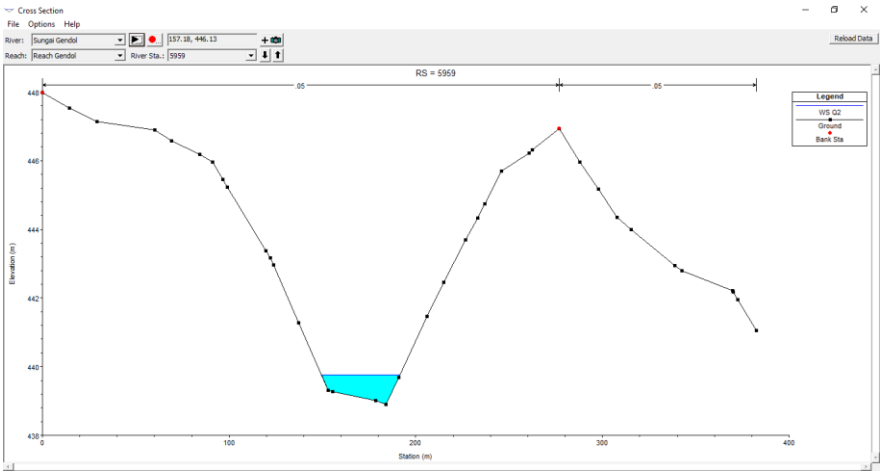
Gambar L-3. 50 Penampang STA 6366 Kala Ulang 5 Tahun



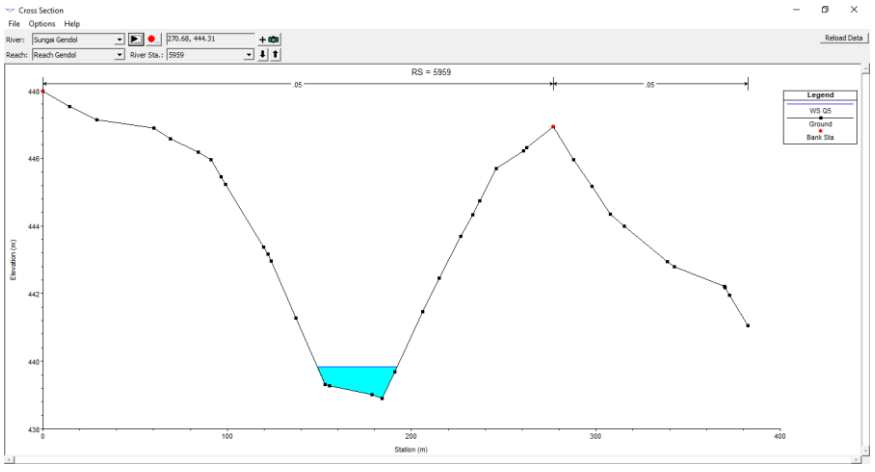
Gambar L-3. 51 Penampang STA 6366 Kala Ulang 10 Tahun



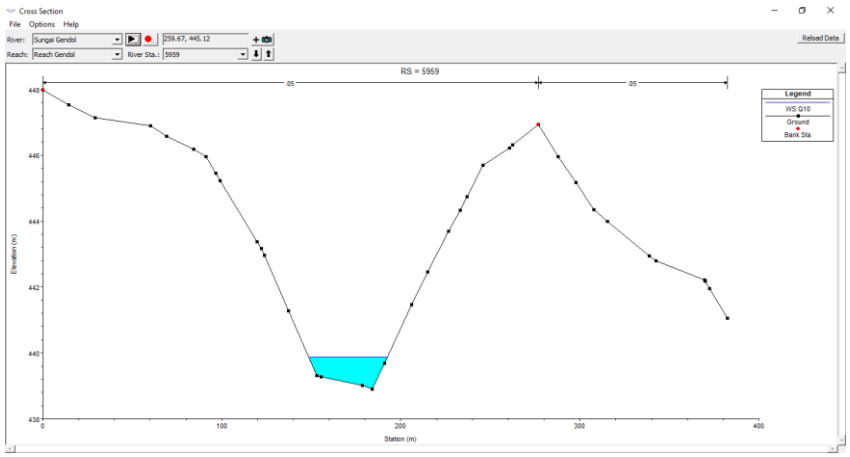
Gambar L-3. 52 Penampang STA 6366 Kala Ulang 20 Tahun



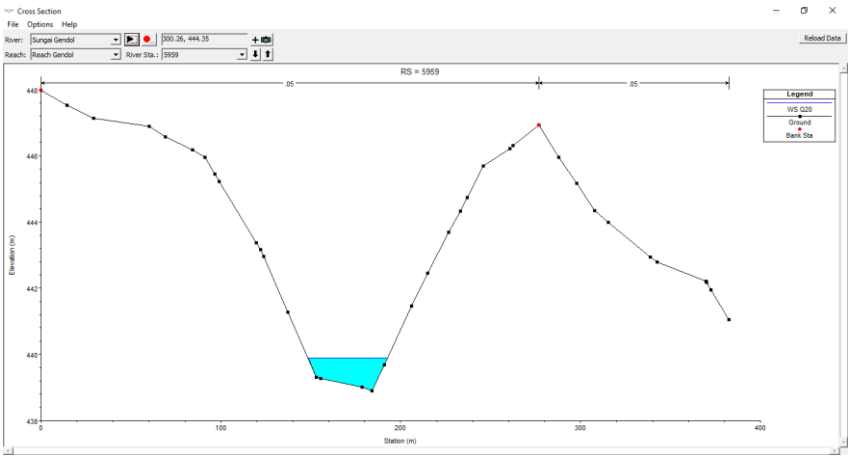
Gambar L-3. 53 Penampang STA 5959 Kala Ulang 2 Tahun



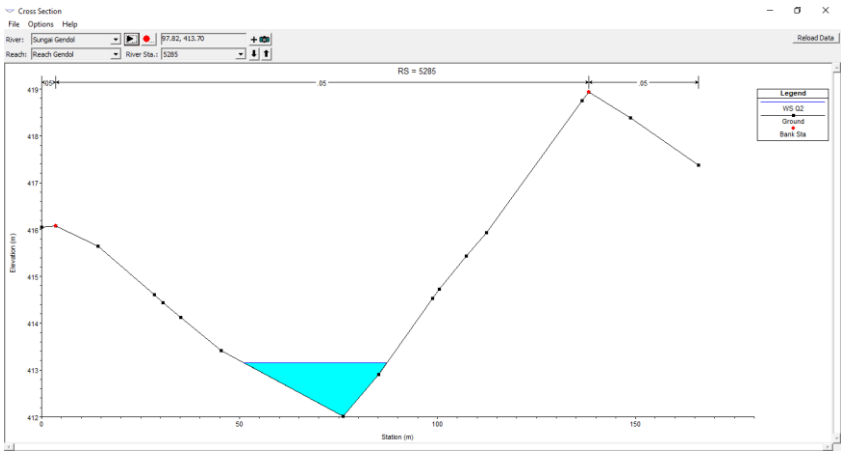
Gambar L-3. 54 Penampang STA 5959 Kala Ulang 5 Tahun



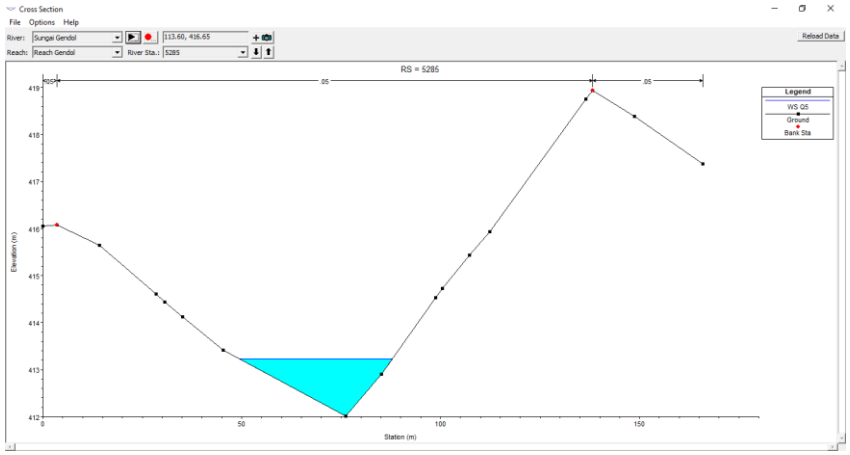
Gambar L-3. 55 Penampang STA 5959 Kala Ulang 10 Tahun



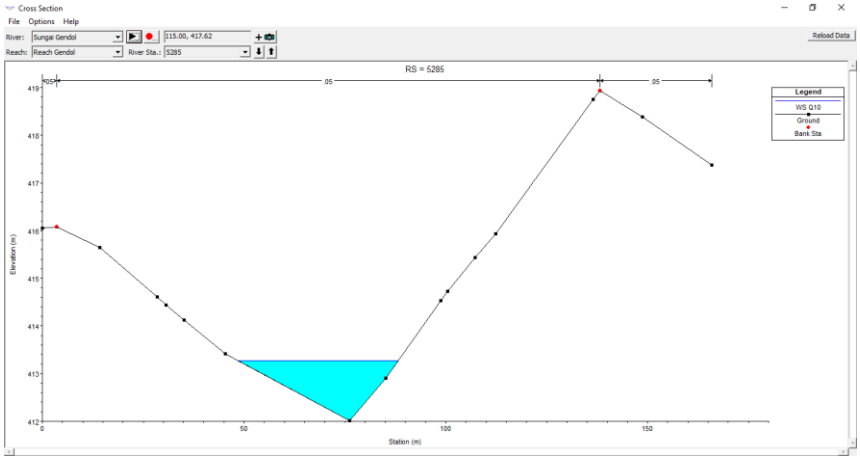
Gambar L-3. 56 Penampang STA 5959 Kala Ulang 20 Tahun



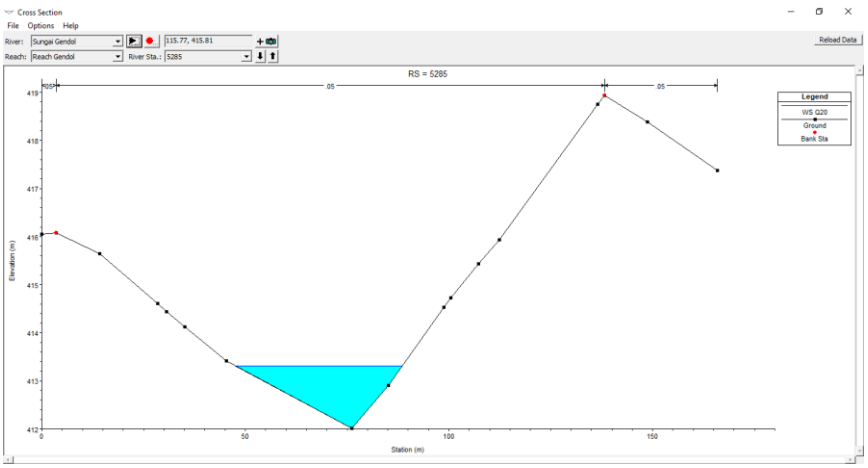
Gambar L-3. 57 Penampang STA 5285 Kala Ulang 2 Tahun



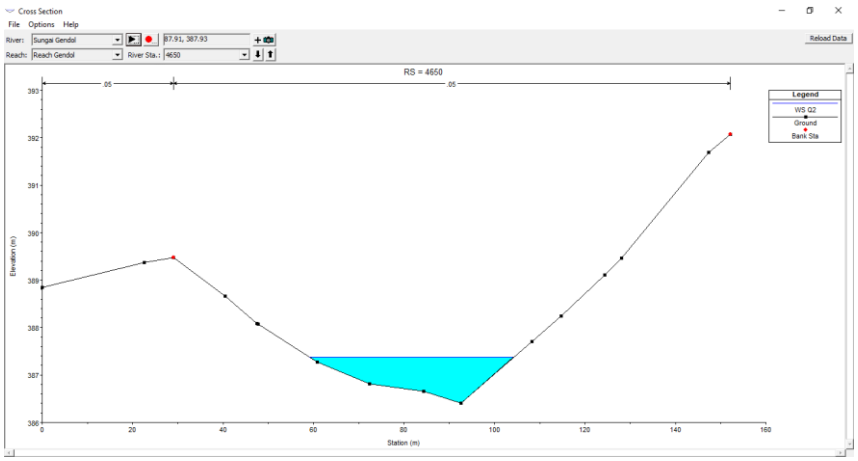
Gambar L-3. 58 Penampang STA 5285 Kala Ulang 5 Tahun



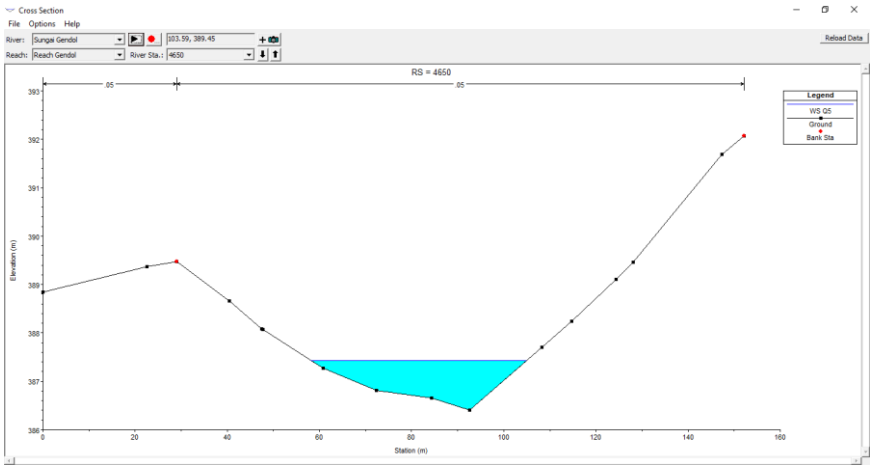
Gambar L-3. 59 Penampang STA 5285 Kala Ulang 10 Tahun



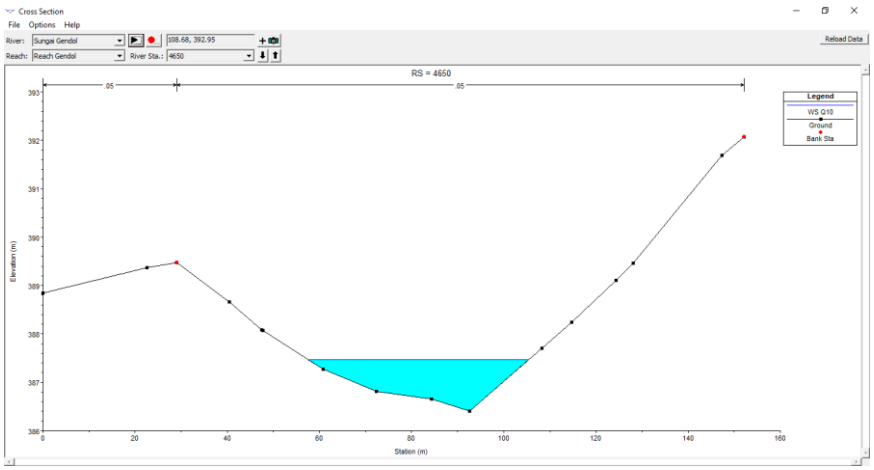
Gambar L-3. 60 Penampang STA 5285 Kala Ulang 20 Tahun



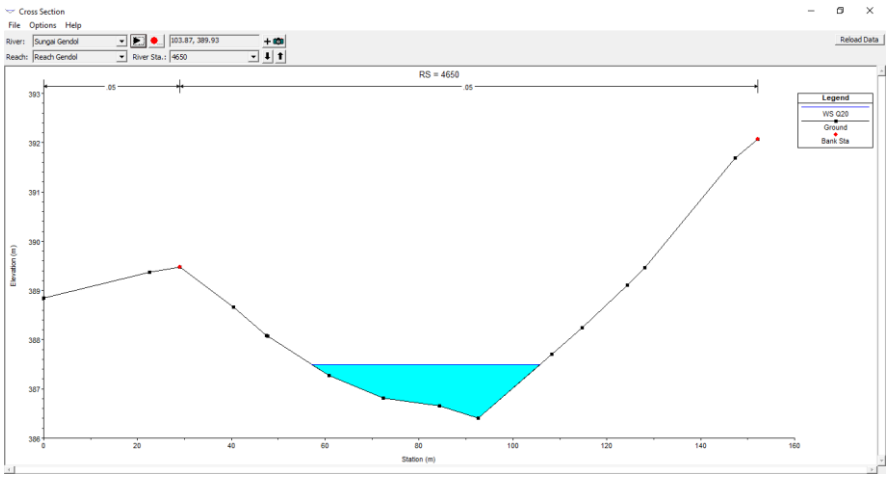
Gambar L-3. 61 Penampang STA 4650 Kala Ulang 2 Tahun



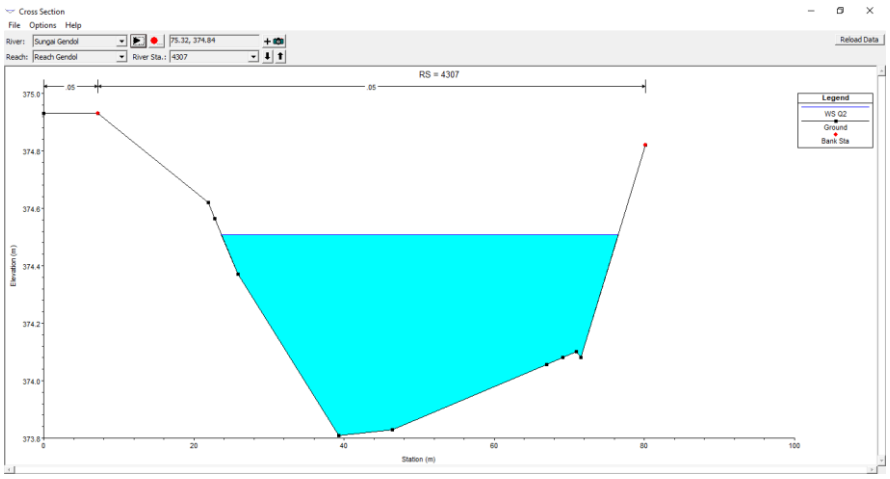
Gambar L-3. 62 Penampang STA 4650 Kala Ulang 5 Tahun



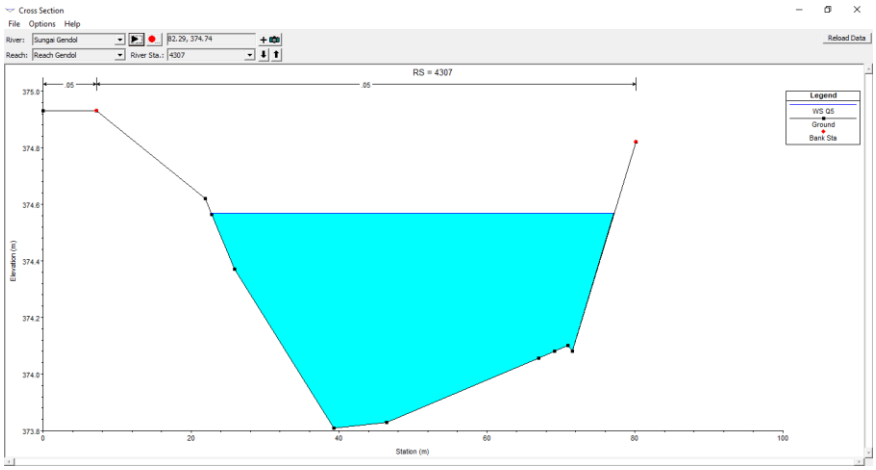
Gambar L-3. 63 Penampang STA 4650 Kala Ulang 10 Tahun



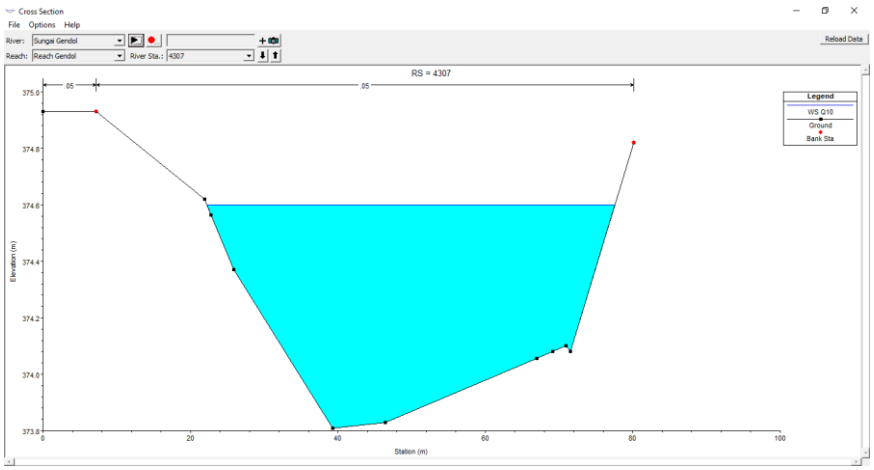
Gambar L-3. 64 Penampang STA 4650 Kala Ulang 20 Tahun



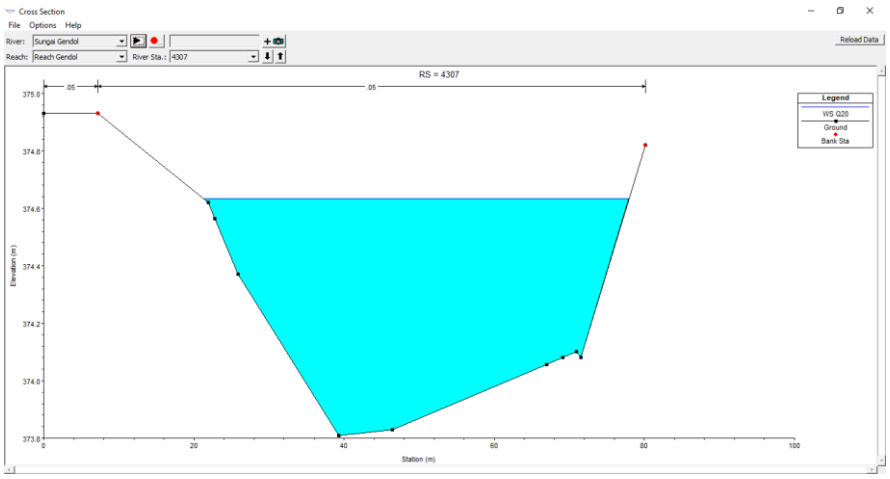
Gambar L-3. 65 Penampang STA 4307 Kala Ulang 2 Tahun



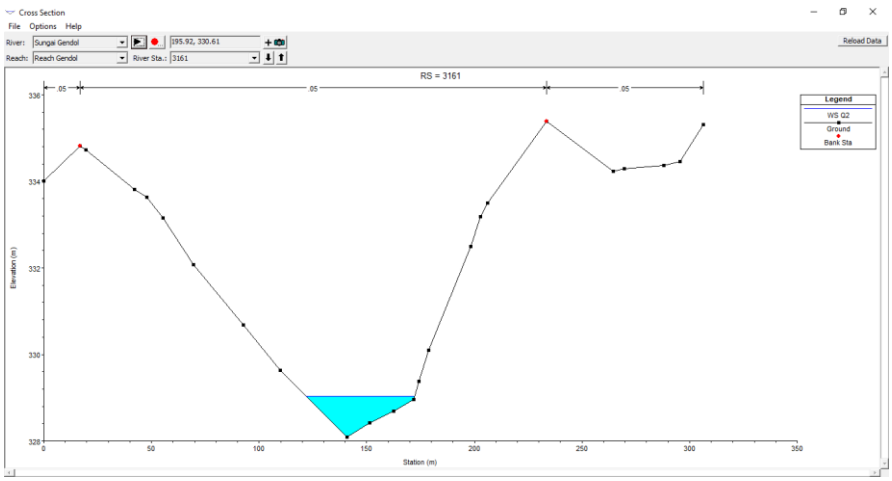
Gambar L-3. 66 Penampang STA 4307 Kala Ulang 5 Tahun



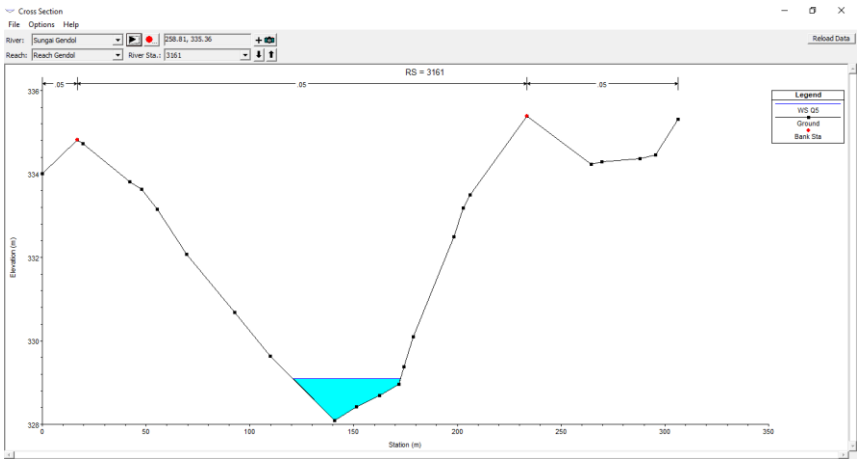
Gambar L-3. 67 Penampang STA 4307 Kala Ulang 5 Tahun



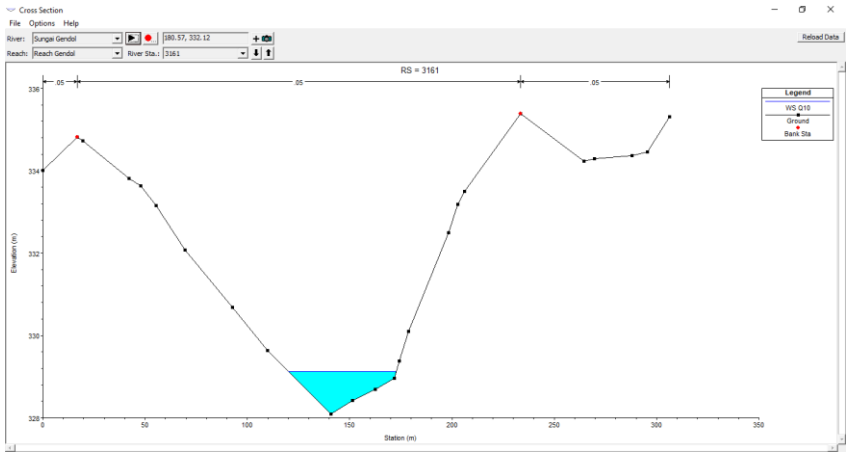
Gambar L-3. 68 Penampang STA 4307 Kala Ulang 20 Tahun



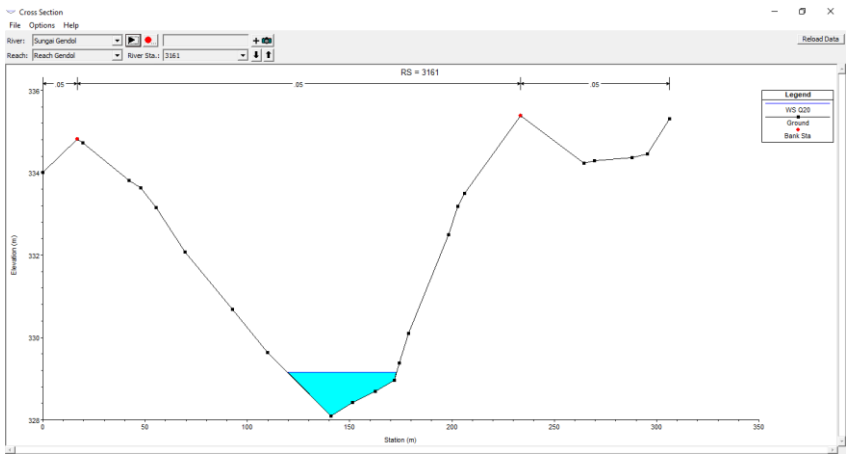
Gambar L-3. 69 Penampang STA 3161 Kala Ulang 2 Tahun



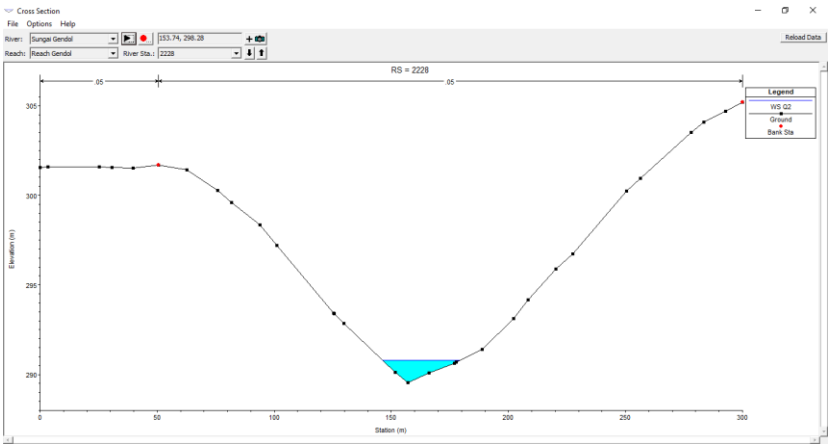
Gambar L-3. 70 Penampang STA 3161 Kala Ulang 5 Tahun



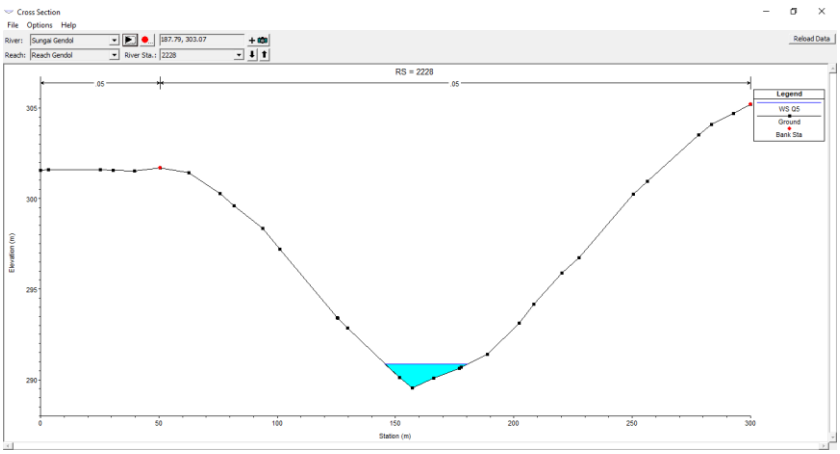
Gambar L-3. 71 Penampang STA 3161 Kala Ulang 10 Tahun



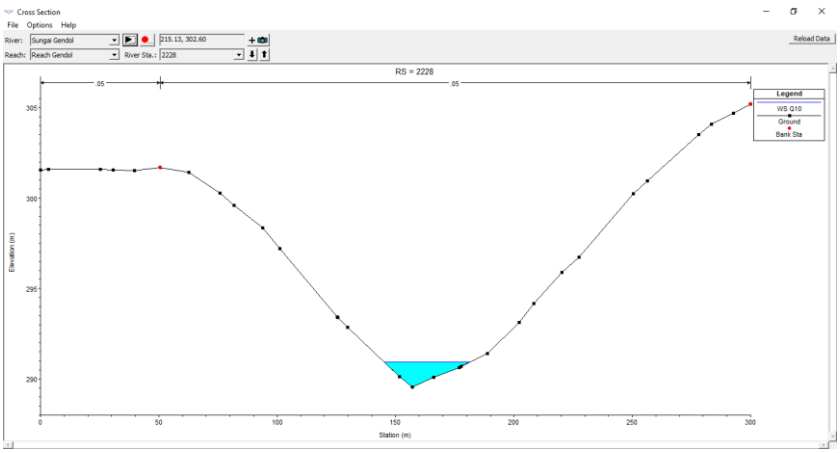
Gambar L-3. 72 Penampang STA 3161 Kala Ulang 20 Tahun



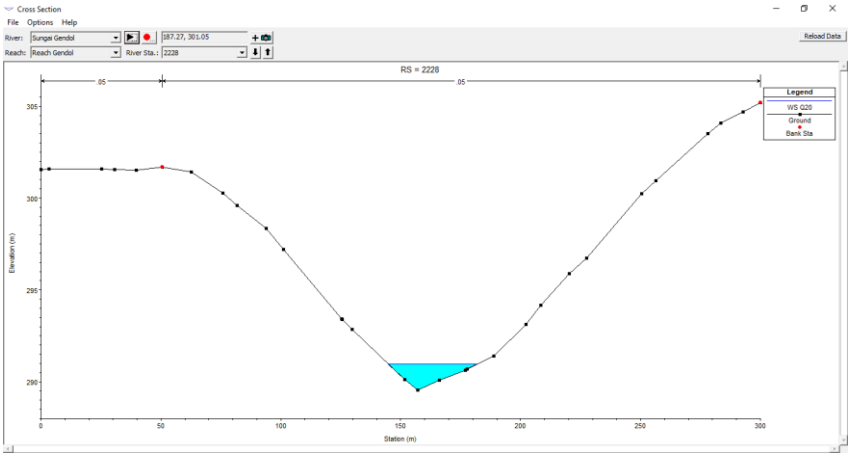
Gambar L-3. 73 Penampang STA 2228 Kala Ulang 2 Tahun



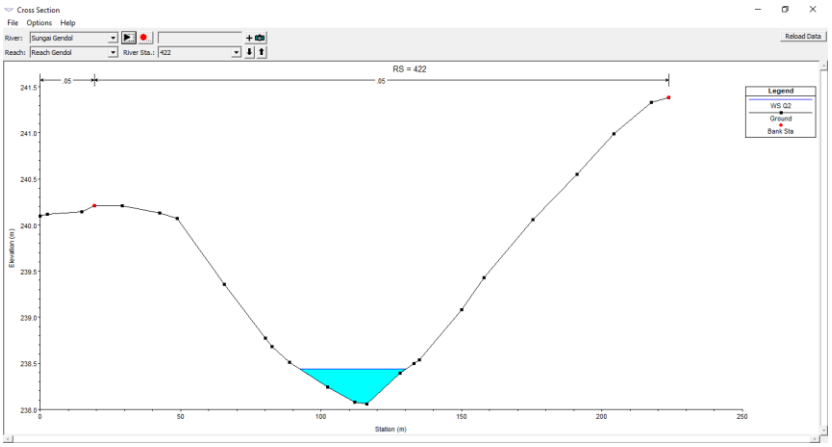
Gambar L-3. 74 Penampang STA 2228 Kala Ulang 5 Tahun



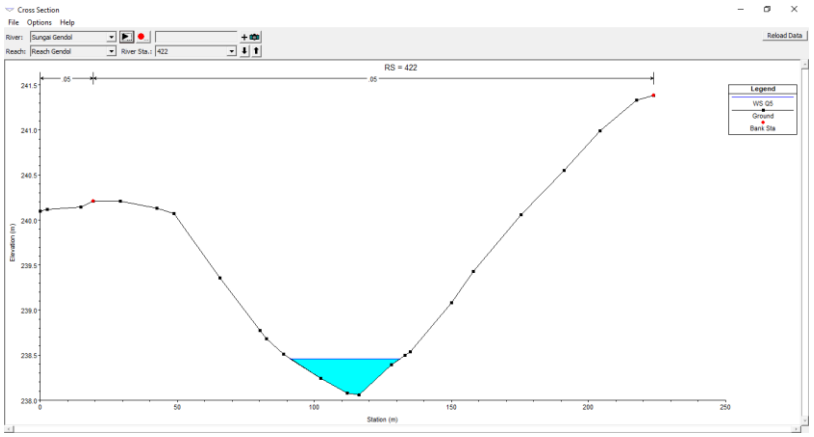
Gambar L-3. 75 Penampang STA 2228 Kala Ulang 10 Tahun



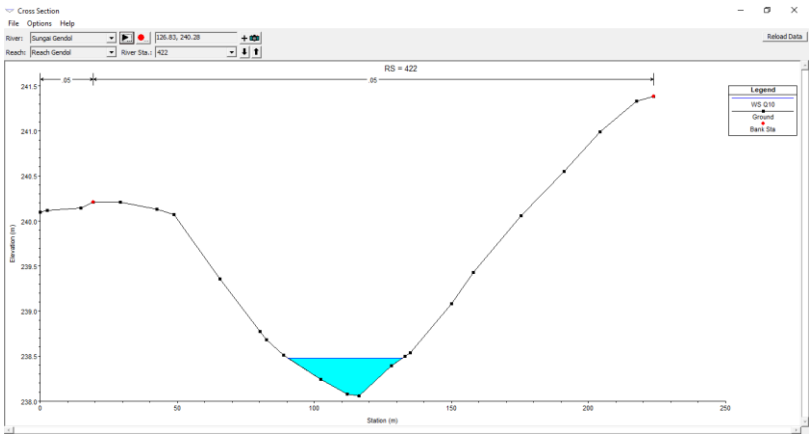
Gambar L-3. 76 Penampang STA 2228 Kala Ulang 20 Tahun



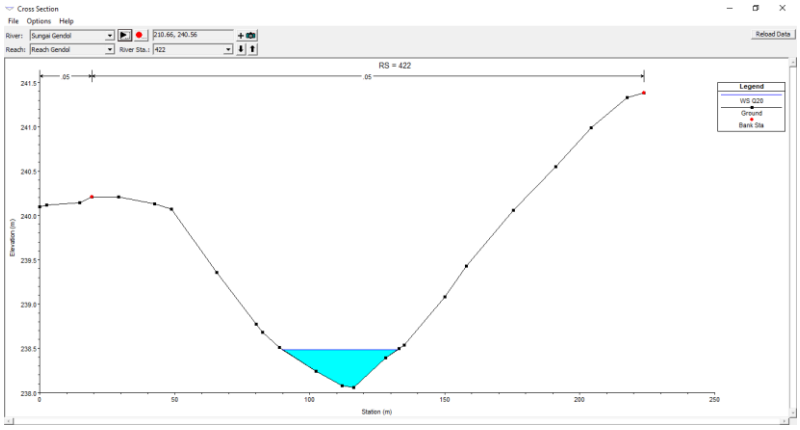
Gambar L-3. 77 Penampang STA 422 Kala Ulang 2 Tahun



Gambar L-3. 78 Penampang STA 422 Kala Ulang 5 Tahun

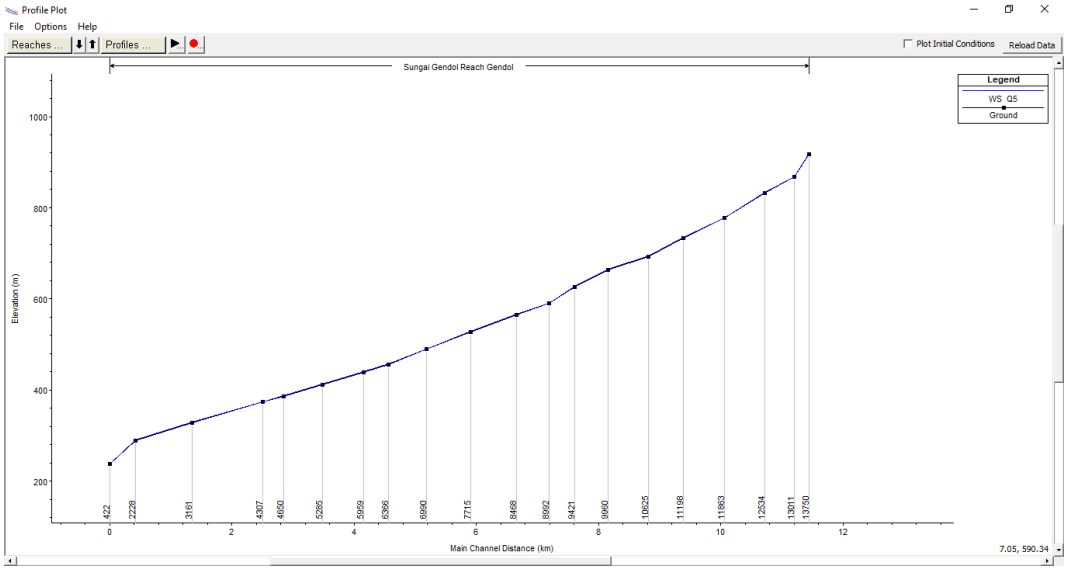


Gambar L-3. 79 Penampang STA 422 Kala Ulang 10 Tahun

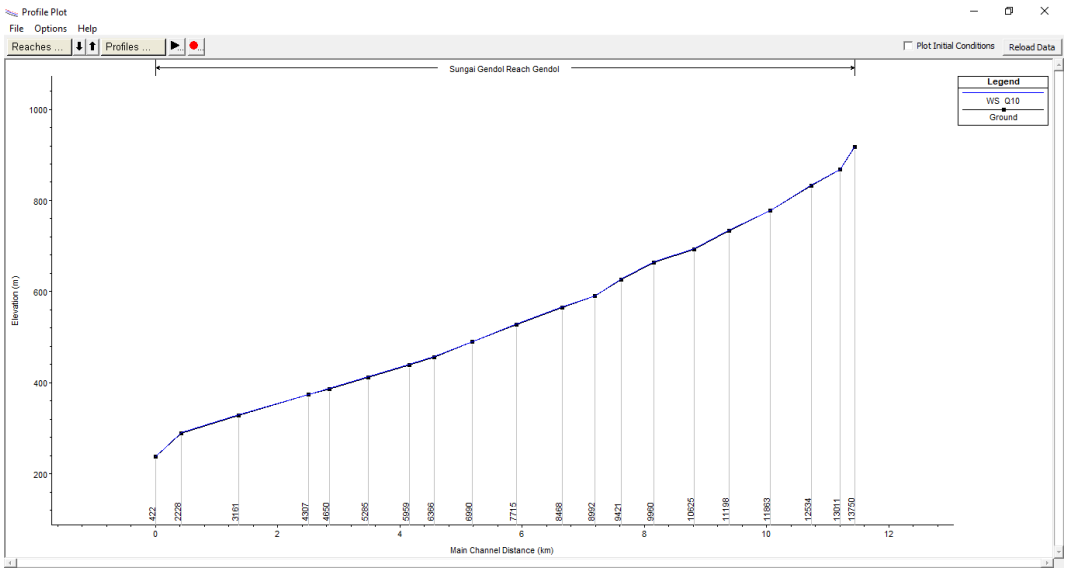


Gambar L-3. 80 Penampang STA 422 Kala Ulang 20 Tahun

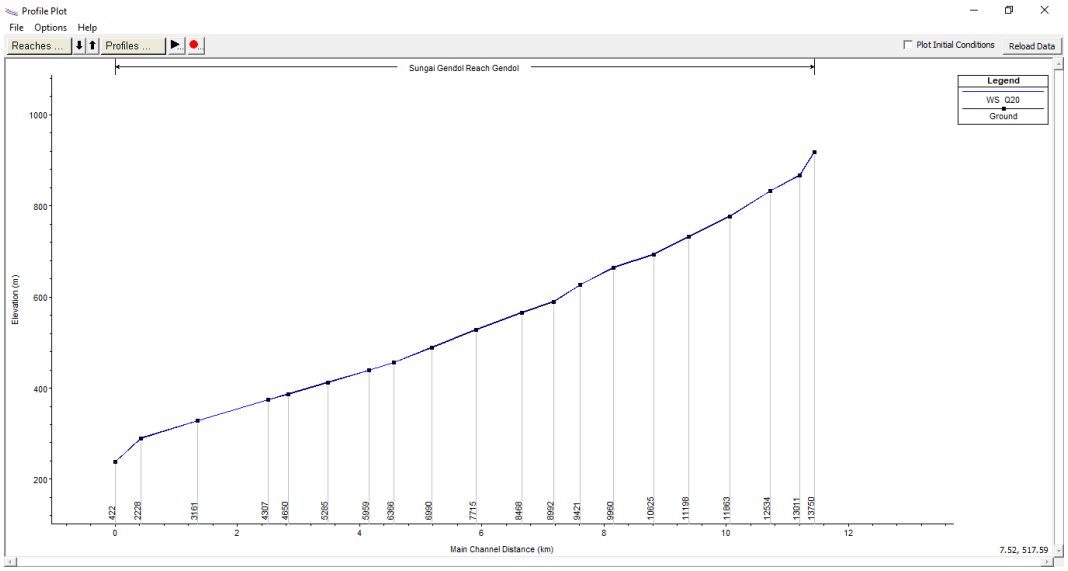
Lampiran 4 *Output HEC-RAS Penampang Memanjang Sungai Gendol*



Gambar L-4. 1 Penampang Memanjang Sungai Gendol Kala Ulang 5 Tahun



Gambar L-4. 2 Penampang Memanjang Sungai Gendol Kala Ulang 10 Tahun



Gambar L-4. 3 Penampang Memanjang Sungai Gendol Kala Ulang 20 Tahun