

**ANALISA BANJIR PADA SUNGAI PADANG DENGAN MENGGUNAKAN HEC -
RAS**

Naomi Hutahaean ¹⁾

Masriani Endayanti ²⁾

Adventus Gultom ³⁾

Universitas Darma Agung Medan.

E-Mail :

naomi.hutahaean1303@gmail.com¹⁾, endayanti134@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Banjir merupakan suatu musibah yang sangat di hindarkan oleh setiap manusia, dimana banjir dapat merugikan setiap daerah yang menempati nya. Oleh karena itu banyak dari setiap pemerintah agar untuk mencegah terjadi nya banjir, ada yang mendesain sebuah konstruksi agar bisa menghambat banjir masuk ke daerah permukiman masyarakat oleh karena itu harus dilakukan analisa banjir, bisa dengan menggunakan bantuan program seperhi hec – ras dan juga software – software lain nya. Banjir merupakan suatu musibah yang sangat di hindarkan oleh setiap manusia, dimana banjir dapat merugikan setiap daerah yang menempati nya. Oleh karena itu banyak dari setiap pemerintah agar untuk mencegah terjadi nya banjir, ada yang mendesain sebuah konstruksi agar bisa menghambat banjir masuk ke daerah permukiman masyarakat oleh karena itu harus dilakukan analisa banjir, bisa dengan menggunakan bantuan program seperhi hec – ras dan juga software – software lain nya. Dari hasil perhitungan yang dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut : $Q_{2Tahun} = 834,837 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{5Tahun} = 970,928 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{10Tahun} = 1080,282 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{25Tahun} = 1238,360 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{50Tahun} = 1370,426 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{100Tahun} = 1514,676 \text{ m}^3/\text{det}$

Kata Kunci : Hidrologi, Curah Hujam, Debit Banjir

ABSTRACT

Flooding is a disaster that is avoided by every human being, where flooding can harm every area that occupies it. Therefore, many governments, in order to prevent flooding from occurring, have designed construction to prevent flooding from entering residential areas, therefore flood analysis must be carried out, using programs such as Hec-Ras and also software. other. Flooding is a disaster that is avoided by every human being, where flooding can harm every area that occupies it. Therefore, many governments, in order to prevent flooding from occurring, have designed construction to prevent flooding from entering residential areas, therefore flood analysis must be carried out, using programs such as Hec-Ras and also software. other. From the results of the calculations carried out, the following results were obtained: $Q_{2Year} = 834,837 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{5Year} = 970,928 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{10Year} = 1080,282 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{25Year} = 1238,360 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{50Year} = 1370,426 \text{ m}^3/\text{sec}$, $Q_{100Year} = 1514.676 \text{ m}^3/\text{sec}$

Keywords: Hydrology, Rainfall, Flood Discharge

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan suatu musibah yang sangat di hindarkan oleh setiap manusia, dimana banjir dapat merugikan setiap daerah yang menempati nya. Oleh karena itu banyak dari setiap pemerintah agar untuk mencegah terjadi nya banjir, ada yang mendesain sebuah konstruksi agar bisa menghambat banjir masuk ke daerah permukiman masyarakat oleh karena itu harus dilakukan analisa banjir, bisa dengan menggunakan bantuan program seperti hec – ras dan juga software – software lain nya. Banjir merupakan suatu musibah yang sangat di hindarkan oleh setiap manusia, dimana banjir dapat merugikan setiap daerah yang menempati nya. Oleh karena itu banyak dari setiap pemerintah agar untuk mencegah terjadi nya banjir, ada yang mendesain sebuah konstruksi agar bisa menghambat banjir masuk ke daerah permukiman masyarakat oleh karena itu harus dilakukan analisa banjir, bisa dengan menggunakan bantuan program seperti hec – ras dan juga software – software lain nya

1.1. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, permasalahan yang akan dibahas antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana mendapatkan curah hujan maksimum dengan membandingkan beberapa metode.
2. Bagaimana mendapatkan debit maksimum dengan metode Nakayusu.
3. Mensimulasikan muka aliran air Sungai Padang dengan menggunakan aplikasi Hec-Ras.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Siklus Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang curah hujan yang terjadi baik setiap hari, mingguan, bulanan, tahunan dan bahkan dalam periode – periode yang sangat panjang. Oleh karena itu hidrologi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu air, dimana dengan menggunakan metode yang ada seperti metode normal, metode log normal, metode log person dan metode gumbel, bahkan masih banyak metode – metode yang lain nya. Ada pun siklus yang terjadi pada alam juga dapat di perhit

2.2. Daerah Aliran DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung/pengunungan di mana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/stasiun yang ditinjau (Triatmodjo, 2008). Batasan DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur, biasanya dengan menggunakan peta topografi. DAS disebut juga sebagai *watershed* atau *catchment area*. DAS ada yang kecil dan ada juga yang sangat luas. DAS yang sangat luas bisa terdiri dari beberapa sub DAS dan sub DAS dapat terdiri dari beberapa sub-sub DAS, tergantung banyaknya anak sungai dari cabang sungai yang ada,

2.3. Hujan

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang curah hujan yang terjadi baik setiap hari, mingguan, bulanan, tahunan dan bahkan dalam periode – periode yang sangat panjang. Oleh karena itu hidrologi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu air, dimana dengan menggunakan metode yang ada seperti

metode normal, metode log normal, metode log person dan metode gumbel, bahkan masih banyak metode – metode yang lainnya. Ada pun siklus yang terjadi pada alam juga dapat di perhit

2.4. Proyek Konstruksi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang curah hujan yang terjadi baik setiap hari, mingguan, bulanan, tahunan dan bahkan dalam periode – periode yang sangat panjang. Oleh karena itu hidrologi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu air, dimana dengan menggunakan metode yang ada seperti metode normal, metode log normal, metode log person dan metode gumbel, bahkan masih banyak metode – metode yang lainnya. Ada pun siklus yang terjadi pada alam juga dapat di perhit, Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang curah hujan yang terjadi baik setiap hari, mingguan, bulanan, tahunan dan bahkan dalam periode – periode yang sangat panjang. Oleh karena itu hidrologi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu air, dimana dengan menggunakan metode yang ada seperti metode normal, metode log normal, metode log person dan metode gumbel, bahkan masih banyak metode – metode yang lainnya. Ada pun siklus yang terjadi pada alam juga dapat di perhit

2.5. Rata – Rata Aljabar

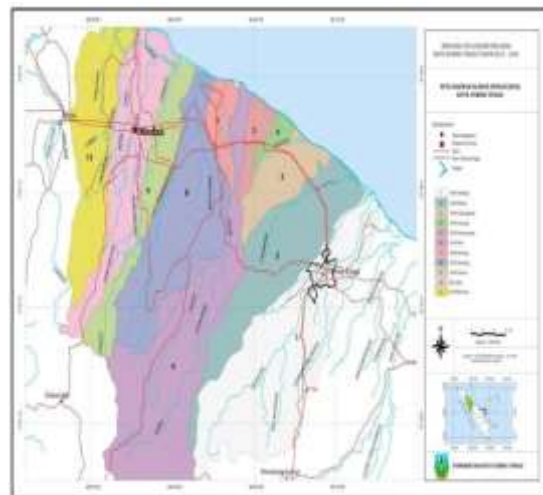
Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang curah hujan yang terjadi baik setiap hari, mingguan, bulanan, tahunan dan bahkan dalam periode – periode yang sangat panjang. Oleh karena itu hidrologi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu air, dimana dengan menggunakan metode yang ada seperti metode normal, metode log normal, metode log person dan metode gumbel, bahkan

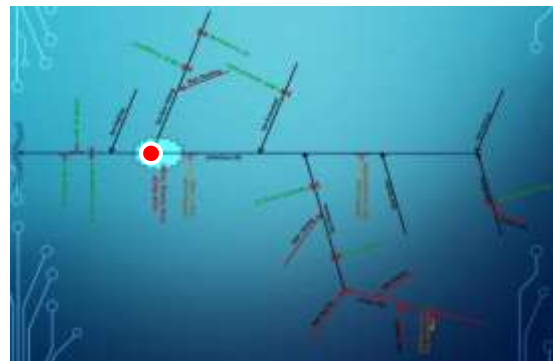
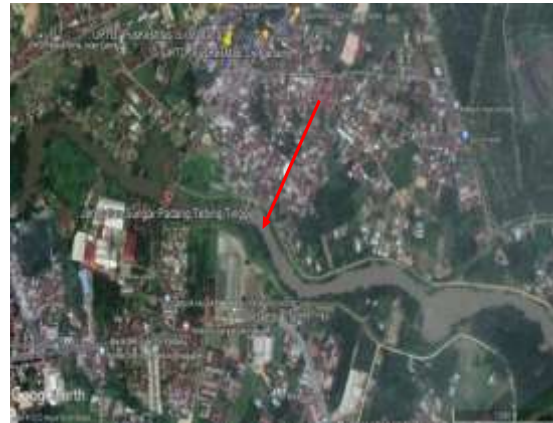
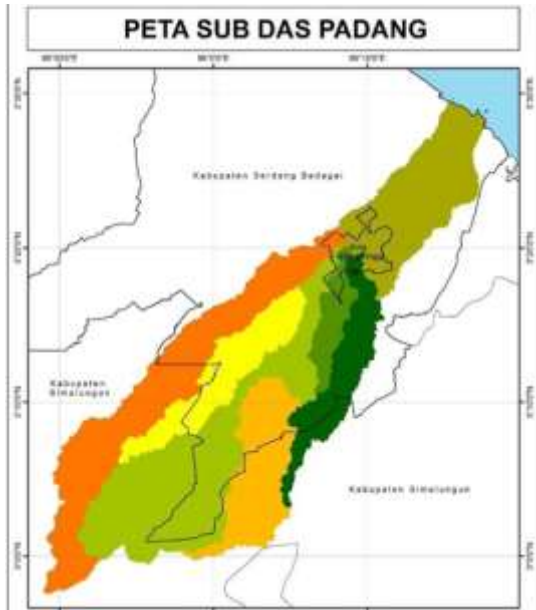
masih banyak metode – metode yang lainnya. Ada pun siklus yang terjadi pada alam juga dapat di perhit Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang curah hujan yang terjadi baik setiap hari, mingguan, bulanan, tahunan dan bahkan dalam periode – periode yang sangat panjang. Oleh karena itu hidrologi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam ilmu air, dimana dengan menggunakan metode yang ada seperti metode normal, metode log normal, metode log person dan metode gumbel, bahkan masih banyak metode – metode yang lainnya. Ada pun siklus yang terjadi pada alam juga dapat di perhit

3. M.PENELITIAN

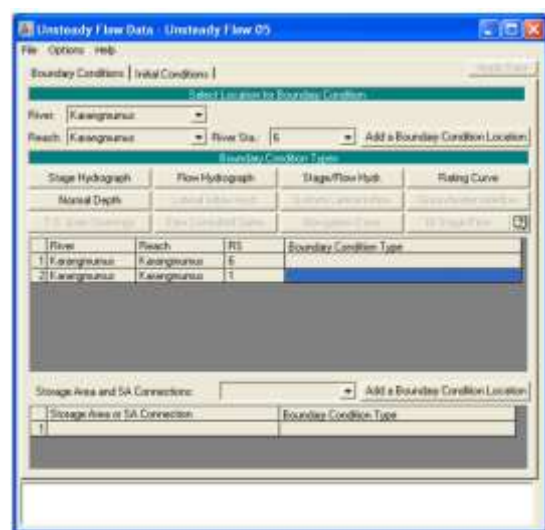
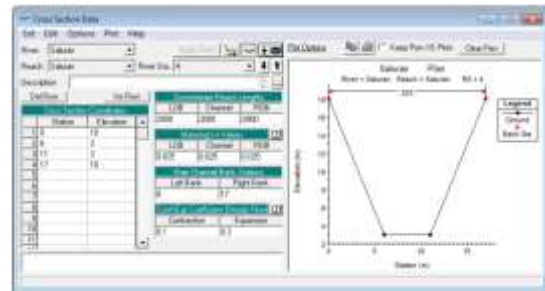
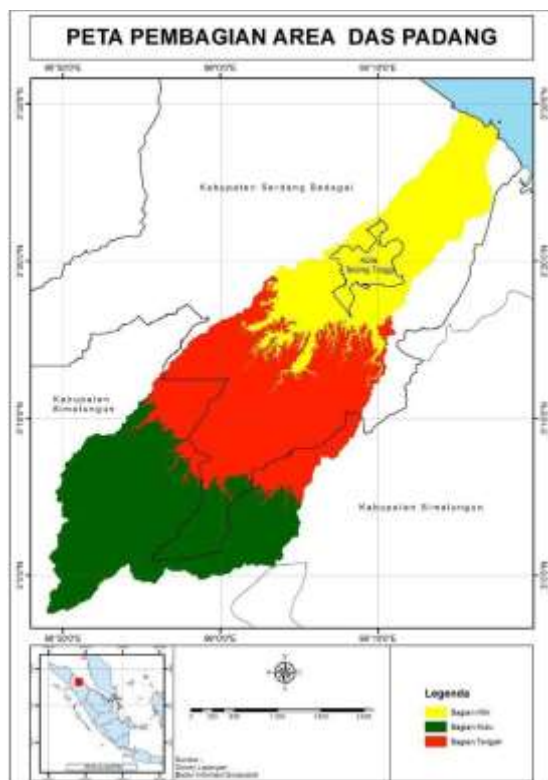
3.1. Metode Penelitian

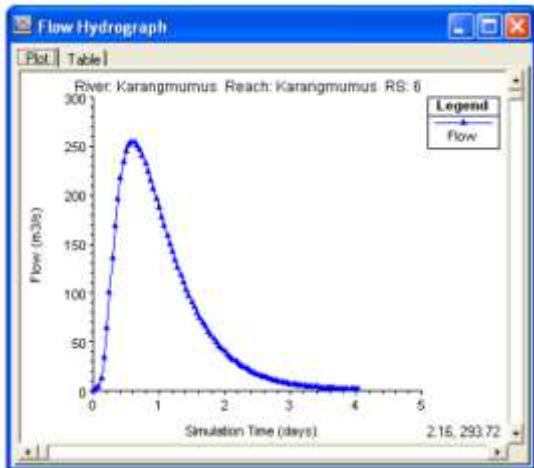
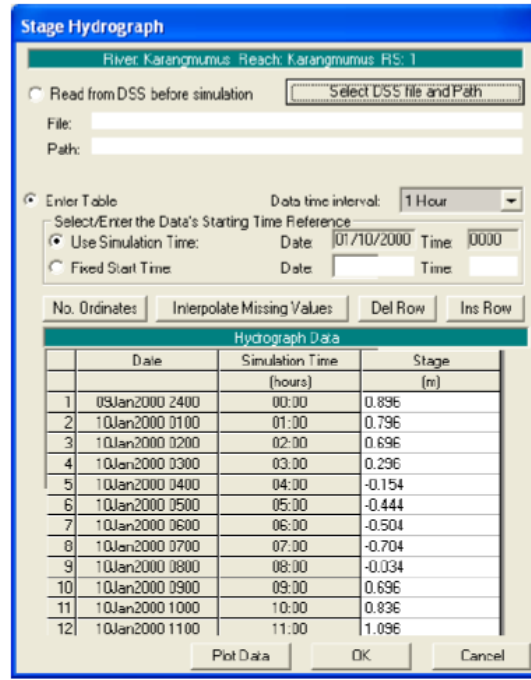
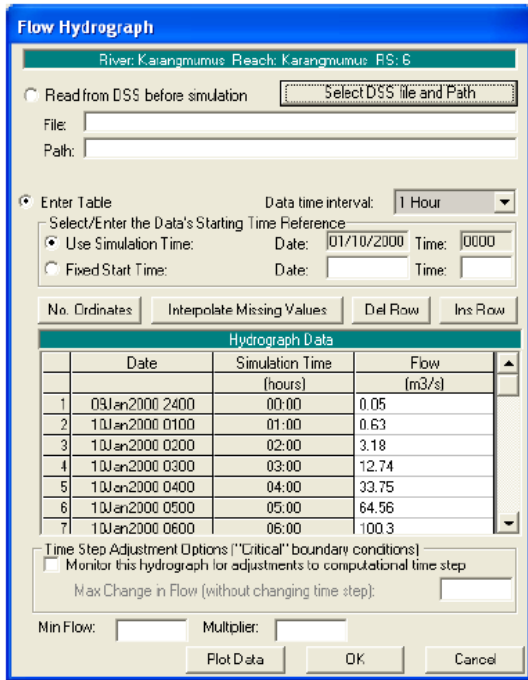
Proyek pembangunan jembatan yang dijadikan sebagai objek penelitian. Lokasi proyek dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



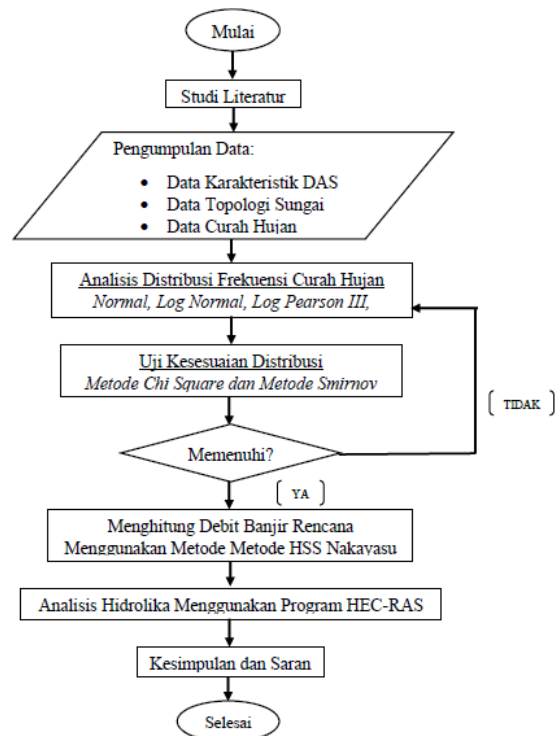


3.2. Data Project





3.3. Bagan Alur Penelitian



4. ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

4.1. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Pengumpulan data harian hujan diperoleh dari data BMKG Stasiun Rambutan Kota Tebing Tinggi. Dengan data harian hujan tersebut dilakukan rekapitulasi hujan harian

maksimum, didapatkan data harian hujan per-bulan dan data harian hujan per-tahun.

Tabel 4.1. Curah Hujan Maksimum Tahunan Di Stasiun Rambutan Kota Tebing Tinggi

| Tahun | Jan | Feb | Maret | April | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des | Maksimum harian rata- rata (mm) |
|-----------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| 2017 | 52 | 109 | 125 | 53 | 155 | 78 | 94 | 192 | 315 | 136 | 133 | 203 | 315 |
| 2018 | 132 | 49 | 67 | 50 | 143 | 43 | 76 | 8 | 217 | 290 | 122 | 66 | 290 |
| 2019 | 100 | 90 | 1 | 55 | 190 | 82 | 168 | 125 | 97 | 277 | 162 | 50 | 277 |
| 2020 | 75 | 99 | 3 | 21 | 126 | 311 | 105 | 49 | 258 | 168 | 208 | 164 | 311 |
| 2021 | 271 | 1 | 124 | 50 | 166 | 117 | 76 | 199 | 245 | 205 | 188 | 108 | 271 |
| 2022 | 31 | 231 | 129 | 137 | 125 | 117 | 57 | 133 | 115 | 251 | 411 | 429 | 429 |
| Rata-rata | 110,17 | 95,50 | 74,83 | 61,00 | 150,83 | 124,67 | 96,00 | 117,67 | 207,50 | 220,83 | 204,00 | 170,00 | 315,50 |

4.1.1. Uji Parameter Data

Untuk menentukan jenis distribusi frekuensi curah hujan yang akan digunakan dalam analisa frekuensi curah hujan, terlebih dahulu dilakukan uji parameter statistik dari data curah hujan baik secara normal maupun logaritmik. Adapun persyaratan untuk uji parameter statistik ini adalah:

Tabel 4.2. Syarat-Syarat Batas Penentuan Jenis Distribusi

| No | Nama Metode | Persyaratan |
|----|---------------------|------------------------|
| 1 | Gumbel | Cs=1,14 |
| | | Ck=5,4 |
| 2 | Normal | Cs=0 |
| | | Ck=3,0 |
| 3 | Log Person Tipe III | Cs ≠ 0 |
| 4 | Log Normal | Cs= |
| | | 3Cv+Cv2=3 Ck= 5,383 |

1. Secara Normal (Metode Normal dan Metode Gumbel)

| No | Tahun | Curah Hujan Maksimum (mm) | (Xi - Xr) | (Xi - Xr) ² | (Xi - Xr) ³ | (Xi - Xr) ⁴ |
|-----|-------|---------------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 2017 | 315 | -0,5 | 0,25 | -0,125 | 0,0625 |
| 2 | 2018 | 290 | -25,5 | 650,25 | -16,581,375 | 4,228,250,625 |
| 3 | 2019 | 277 | -38,5 | 1482,25 | -57,066,625 | 2,197,065,063 |
| 4 | 2020 | 311 | -4,5 | 20,25 | -91,125 | 4,100,625 |
| 5 | 2021 | 271 | -44,5 | 1980,25 | -88,121,125 | 3,921,390,063 |
| 6 | 2022 | 429 | 113,5 | 12882,25 | 1462135,38 | 165952365,1 |
| ΣXi | | 1893 | 0 | 17015,5 | 1300275 | 172494055,4 |
| Xr | | 315,5 | | | | |

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Harga rata-rata Secara Normal

Rata-Rata

$$X = \frac{\sum(Xi)}{n} = \frac{1893}{6} = 315,5$$

Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X-Xi)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{17015,50}{6-1}} = 58,336$$

Koefisien Keseragaman Sampel (Cv)

$$Cv = \frac{S}{X} = \frac{58,336}{315,5} = 0,185$$

Koefisien Skewness (CS)

$$Cs = \frac{n}{(n-1).(n-2).S^3} \cdot \sum_{i=1}^n (Xi - X)^3$$

$$= \frac{6}{(6-1)(6-2).58,336^3} (1300275) = 1,965$$

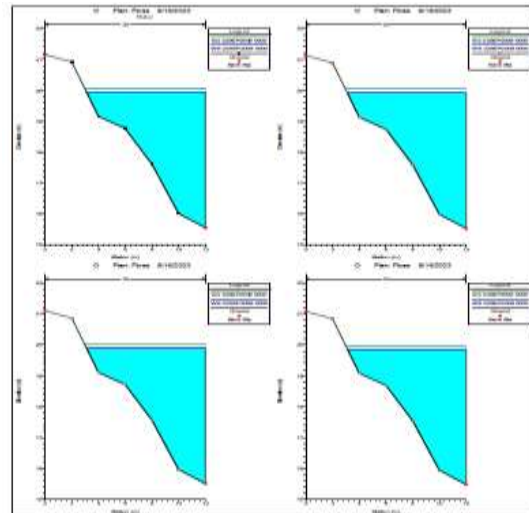
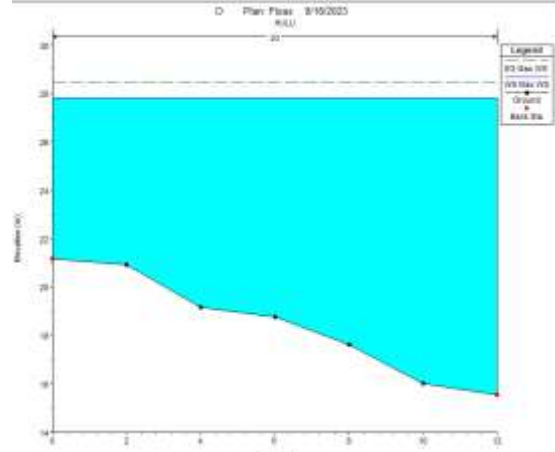
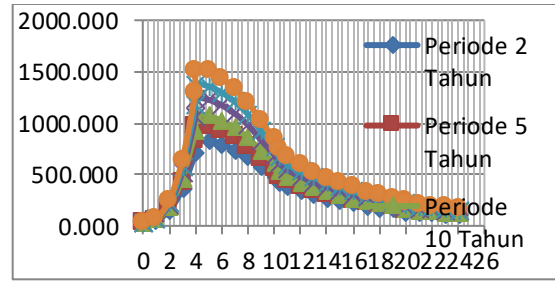
Koefisien Kurtosis (CK)

$$= \frac{n^2}{(n-1).(n-2)(n-3).S^4} \cdot \sum_{i=1}^n (Xi - X)^4$$

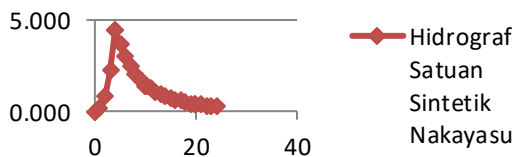
$$= \frac{6^2}{(6-1)(6-2)(6-3).58,336^4} (172494055,4)$$

$$= 8,9367$$

| Waktu (t) Jam | Qt (m3/det) | Qt / Qmax | Keterangan |
|------------------|-------------|-----------|--------------------------|
| 0 | 0,000 | 0,000 | 0 ≤ t ≤ Tp |
| 1 | 0,161 | 0,036 | |
| 2 | 0,848 | 0,191 | |
| 3 | 2,243 | 0,506 | |
| 3,986 | 4,436 | 1,000 | 58 (Qt / Qmax > 0,3) |
| 4 | 4,424 | 0,997 | |
| 5 | 3,663 | 0,826 | |
| 6 | 3,032 | 0,683 | |
| 7 | 2,510 | 0,566 | |
| 8 | 2,078 | 0,468 | |
| 9 | 1,720 | 0,388 | |
| 10 | 1,424 | 0,321 | 19,916 (0,3 > Qt / Qmax) |
| 10,358 | 1,331 | 0,300 | |
| 11 | 1,227 | 0,277 | |
| 12 | 1,082 | 0,244 | |
| 13 | 0,954 | 0,215 | |
| 14 | 0,841 | 0,190 | |
| 15 | 0,742 | 0,167 | |
| 16 | 0,654 | 0,147 | |
| 17 | 0,576 | 0,130 | 9,916 (0,09 > Qt / Qmax) |
| 18 | 0,508 | 0,115 | |
| 19 | 0,448 | 0,101 | |
| 19,916 | 0,399 | 0,090 | |
| 20 | 0,396 | 0,089 | |
| 21 | 0,360 | 0,081 | |
| 22 | 0,328 | 0,074 | |
| 23 | 0,298 | 0,067 | |
| 24 | 0,271 | 0,061 | |



Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu



| Waktu (t) jam | Q HSS (m³/det) | Hujan Jam-Jaman Hidrograf Satuan (mm-jam) Kala Ulang 100 Tahun | | | | | | Qt (m³/det) | Debit (Q) (m³/det) |
|------------------|-------------------|--|---------|---------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 0 | 0,000 | 2,422,921 | 629,959 | 440,531 | 3,524,248 | 295,155 | 2,599,133 | 29,845 | 29,845 |
| 1 | 0,161 | 38,908 | 0 | | | | | 29,845 | 687,532 |
| 2 | 0,848 | 205,359 | 10,116 | 0 | | | | 29,845 | 245,32 |
| 3 | 2,243 | 543,416 | 53,393 | 7,074 | 0 | | | 29,845 | 633,728 |
| 3,986 | 4,436 | 1,074,808 | 141,288 | 37,338 | 5,659 | 0 | | 29,845 | 1,288,94 |
| 4 | 4,424 | 1,071,968 | 279,450 | 98,803 | 29,870 | 4,740 | 0 | 29,845 | 1,514,68 |
| 5 | 3,663 | 887,408 | 278,712 | 195,420 | 79,042 | 25,016 | 4,174 | 29,845 | 1,499,62 |
| 6 | 3,032 | 734,623 | 230,726 | 194,903 | 156,336 | 66,198 | 22,029 | 29,845 | 1,434,66 |
| 7 | 2,510 | 608,143 | 191,002 | 161,347 | 155,923 | 130,931 | 58,294 | 29,845 | 1,335,48 |
| 8 | 2,078 | 503,439 | 158,117 | 133,568 | 129,077 | 130,585 | 115,298 | 29,845 | 1,199,93 |
| 9 | 1,720 | 416,762 | 130,894 | 110,571 | 106,854 | 108,102 | 114,993 | 29,845 | 1,018,02 |
| 10 | 1,424 | 345,008 | 108,358 | 91,534 | 88,457 | 89,490 | 95,195 | 29,845 | 847,887 |
| 10,358 | 1,331 | 322,442 | 89,702 | 75,775 | 73,227 | 74,083 | 78,805 | 29,845 | 743,88 |
| 11 | 1,227 | 297,393 | 83,835 | 62,729 | 60,620 | 61,328 | 65,237 | 29,845 | 660,987 |
| 12 | 1,082 | 262,195 | 77,322 | 58,626 | 50,183 | 50,769 | 54,005 | 29,845 | 582,946 |
| 13 | 0,954 | 231,163 | 68,171 | 54,071 | 46,901 | 42,028 | 44,707 | 29,845 | 516,887 |
| 14 | 0,841 | 203,804 | 60,102 | 47,672 | 43,257 | 39,279 | 37,010 | 29,845 | 460,97 |
| 15 | 0,742 | 179,683 | 52,989 | 42,030 | 38,138 | 36,228 | 34,589 | 29,845 | 413,502 |
| 16 | 0,654 | 158,417 | 46,718 | 37,055 | 33,624 | 31,940 | 31,902 | 29,845 | 369,501 |
| 17 | 0,576 | 139,668 | 41,188 | 32,670 | 29,644 | 28,160 | 28,126 | 29,845 | 329,301 |
| 18 | 0,508 | 123,137 | 36,314 | 28,803 | 26,136 | 24,827 | 24,798 | 29,845 | 293,859 |
| 19 | 0,448 | 108,564 | 32,016 | 25,394 | 23,042 | 21,889 | 21,863 | 29,845 | 262,612 |
| 19,916 | 0,399 | 96,733 | 28,227 | 22,389 | 20,315 | 19,298 | 19,275 | 29,845 | 236,081 |
| 20 | 0,396 | 95,968 | 25,150 | 19,739 | 17,911 | 17,014 | 16,994 | 29,845 | 222,621 |
| 21 | 0,360 | 87,317 | 24,952 | 17,588 | 15,791 | 15,000 | 14,983 | 29,845 | 205,475 |
| 22 | 0,328 | 79,445 | 22,702 | 17,449 | 14,070 | 13,225 | 13,209 | 29,845 | 189,946 |
| 23 | 0,298 | 72,283 | 20,656 | 15,876 | 13,959 | 11,784 | 11,646 | 29,845 | 176,049 |
| 24 | 0,271 | 65,767 | 18,794 | 14,445 | 12,701 | 11,691 | 10,377 | 29,845 | 163,619 |

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Hasil perhitungan debit banjir dengan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Stasiun Rambutan

- Periode Ulang Q_{2T} tahun = 834,837 m³/det
- Periode Ulang Q_{5T} tahun = 970,928 m³/det
- Periode Ulang Q_{10T} tahun = 1080,282 m³/det

- Periode Ulang $Q_{25\text{Tahun}}$ = 1238,360 m³/det
- Periode Ulang $Q_{50\text{Tahun}}$ = 1370,426 m³/det
- Periode Ulang $Q_{100\text{Tahun}}$ = 1514,676 m³/det

5.2. Saran

1. Studi hidrologi yang dilakukan harus lebih detail yang berkaitan dengan jumlah stasiun hujan, panjang waktu pengamatan, dan data hujan yang terbaru akan menghasilkan hasil studi yang lebih baik.
1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan aplikasi selain Hec-Ras sebagai pembanding nilai kuantitas dapat terlalu besar ataupun kecil dari kuantitas sebenarnya, untuk itu pemahaman situasi gambar menjadi faktor utama dalam perhitungan kuantitas yang akurat/teliti.
2. Meningkatkan hubungan kerja sama dan pembagian tugas dari semua pihak pelaksanaan proyek.
3. Dalam melaksanakan suatu proyek sebaiknya mengikuti time scedulle yang ada supaya progres bisa tercapai sesuai dengan progeres perencanaan.

Dampak dari Perubahan Desain (Studi Kasus Embung Oenaem, Kecamatan Biboki Selatan, Kabupaten Timor Tengah Utara), Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana, Kupang.

Kadir, Herdiansyah, 2016, Analisis Nilai Hasil Terhadap Waktu dan Biaya Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin), Jurnal Ilmiah, Makasar.

Junaidi, 2012, Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Tahap Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Konsep Nilai Hasil (Studi Kasus : Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung PIP2B Kota Manado), Jurnal Ilmiah, Manado.

Ervianto, W, I., 2007, Manajemen Proyek Konstruksi, Penerbit : Andi, Yogyakarta.

Gray, Clifford F dan Larson, Erik W., 2006, Manajemen Proyek, Penerbit : Andi, Yogyakarta.

Husen, Abrar, 2008, Manajemen Proyek, Penerbit: Andi Yogyakarta.

Husen, Abrar, 2009, Manajemen Proyek (Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek), Penerbit: Andi Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Prof. Dr.Ir.Uly Montarcih Limantara, M.Sc
"Rekayasa Hidrologi"
Chay Asdak "Hidrologi"
Dr.Ir.A. Syaifudin, M.Sc.,PU – SDA
"Hidrologi Terapan"
Chay Asdak "Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Air Sungai"
Dr.Ir.Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl.H.
"Aplikasi Hidrologi"
Prof.Dr.Ir.Suripin,M.Eng "Mekanika Fluida Dan Hidraulika Saluran Terbuka"
Messah, Yunita A., Lona, Lazry Hellen P., dan Sina, Dantje A.T., 2013, Pengendalian Waktu Dan Biaya Pekerjaan Konstruksi Sebagai