

Evaluasi Kapasitas Penampang Terhadap Debit Banjir Sungai Paniki Di Jembatan Desa Paniki Atas

Angel Citra Poli ^{#1}, Jeffry S. F. Sumarauw ^{#2}, Tiny Mananoma ^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹citrapoli1301@gmail.com; ²jeffrysumarauw@unsrat.ac.id, ³tmananoma@yahoo.com

Abstrak

Sungai Paniki adalah Sungai yang terletak di Desa Paniki Atas Kecamatan Talawaan, Kabupaten Minahasa utara dan mengairi beberapa kelurahan. Sungai ini berfungsi sebagai sumber air yang dimanfaatkan oleh warga di sekitar bantaran Sungai, permasalahan yang muncul di sekitar bantaran sungai yaitu apakah penampang sungai masih mampu menampung Debit sungai yang ada apabila terjadi curah hujan yang lebat sehingga masyarakat di sekitar bantaran sungai bisa aman dari bahaya bencana banjir Sungai Paniki. Analisis dilakukan dengan mencari frekuensi hujan dengan metode Log Pearson III. Adapun data hujan yang digunakan dari pos hujan Talawaan . Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum dari tahun 2011 s/d 2020. Setelah mendapat besaran hujan, dilakukan simulasi hujan aliran dengan HSS Snyder menggunakan program komputer HEC-HMS. debit puncak hasil simulasi dimasukkan dalam program komputer HEC-RAS untuk simulasi tinggi muka air pada penampang yang telah diukur. Hasil analisis debit banjir rencana dengan program HEC-HMS diperoleh hasil yang beragam yaitu pada kala ulang 5 tahun didapat debit 10,4 m³/detik, 10 tahun didapat debit 13,3 m³/detik, 25 tahun didapat debit 16,9 m³/detik, 50 tahun didapat 19,7 m³/detik, 100 tahun didapat 22,9 m³/detik. Hasil simulasi menunjukkan untuk penampang STA 0 + 175 dan STA 0 + 200 masih mampu menampung debit banjir untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan kala ulang 100 tahun. Untuk STA 0 + 125 dan STA 0+150 mampu menampung debit banjir untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 Tahun, dan 50 Tahun. Selain itu semua penampang Sungai Paniki yang ditinjau sudah tidak mampu menampung debit banjir untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun tidak mampu untuk menampung semua debit banjir kala ulang.

Kata kunci – sungai Paniki, debit banjir rencana, HEC-HMS, HEC-RAS

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai Paniki adalah Sungai yang terletak di Desa Paniki Atas Kecamatan Talawaan, Kabupaten Minahasa Utara. Permasalahan yang muncul apakah penampang sungai masih mampu menampung Debit sungai yang ada apabila terjadi curah hujan yang lebat sehingga masyarakat di sekitar bantaran sungai bisa aman dari bahaya bencana banjir Sungai Paniki. Diperlukan analisis hidrologi guna mengetahui besaran debit banjir dan analisis hidraulika untuk prediksi tinggi muka air saat terjadi banjir di Sungai Paniki dengan kala ulang tertentu.

B. Rumusan Masalah

Dengan didasarkan oleh latar belakang dapat dirumuskan masalah untuk penelitian ini apakah penampang Sungai Paniki dapat menampung debit banjir yang dihasilkan dari intensitas curah hujan.

C. Batasan Penelitian

Dalam penyusunan skripsi ini, penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

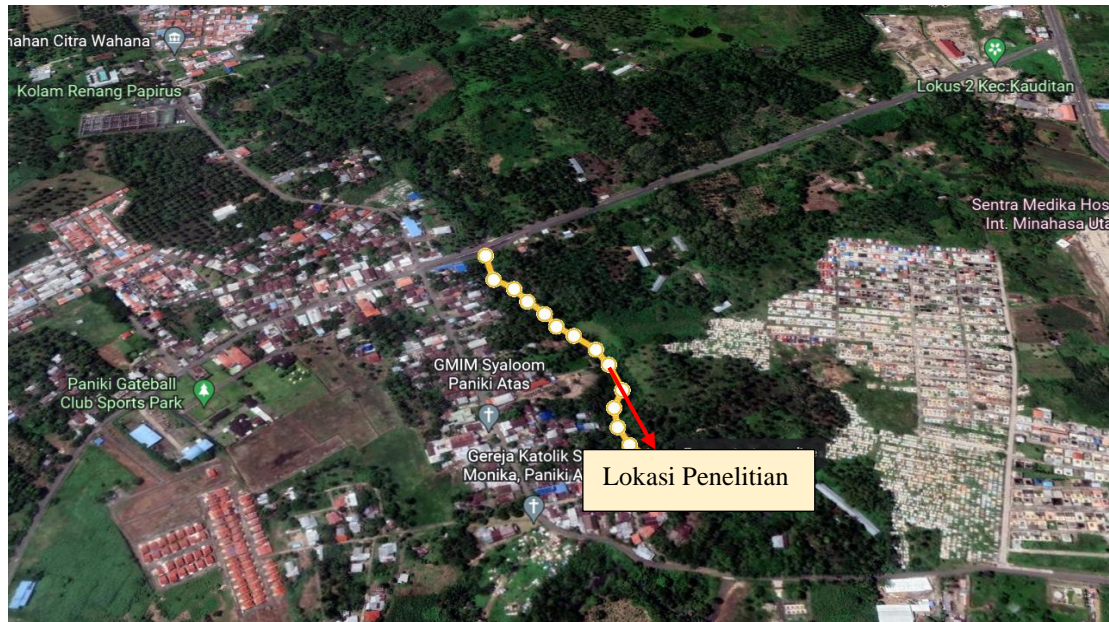
- Lokasi Penelitian 200 m ke arah hilir dari titik tinjauan (Jembatan Paniki Atas-).
- Analisis hidrologi menggunakan data hujan harian maksimum.
- Menggunakan program komputer HEC-HMS untuk analisis hidrologi dan HEC-RAS untuk analisis hidraulika.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir dan elevasi tinggi muka air Sungai Paniki di titik tinjauan dari Jembatan Desa Paniki Atas sampai 200 m menuju ke hilir.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi informasi bagi pihak terkait untuk mengendalikan masalah banjir di Sungai Paniki dan menjadi bahan referensi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Jembatan Desa Paniki Atas Kecamatan Talawaan Kabupaten minahasa utara. Lokasi penelitian akan ditunjukkan pada Gambar 1. Prosedur penelitian yang dilakukan digambarkan pada Gambar 2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data Tanah

Analisis daerah aliran sungai (DAS) dilakukan untuk mengetahui luas DAS Paniki di titik Jembatan Desa Paniki Atas. Perhitungan luas DAS dilakukan dengan bantuan program Global Mapper dengan menggunakan data SIG yang bersumber dari Balai Wilayah Sungai Sulawesi-1. Sehingga diperoleh luas DAS Paniki di titik Jembatan Desa Paniki Atas sebesar 7,87 Km². Hasil perhitungan luas DAS ditampilkan pada Gambar 3.

B. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan DAS Paniki di titik Jembatan Desa Paniki Atas dilakukan dengan menggunakan data curah hujan harian maksimum yang bersumber dari Balai Wilayah Sungai Sulawesi I dengan periode pencatatan tahun 2011 sampai dengan tahun 2020. Pos hujan yang digunakan sebanyak 1 Pos Hujan MRG Talawaan Berikut merupakan data hujan harian maksimum dari tahun 2011 sampai 2020. Data Curah Hujan Harian Maksimum ditampilkan pada Tabel 1.

C. Uji Data Outlier

Data outlier adalah data yang menyimpang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah dari sekumpulan data

sehingga baik untuk digunakan pada analisis selanjutnya.

Hasil outlier mendapatkan bahwa data-data curah hujan tidak ada yang menyimpang.

D. Penentuan Tipe Distribusi Hujan

Jenis sebaran hujan bergantung pada nilai parameter statistik yaitu rata – rata hitung atau mean (\bar{X}), simpangan baku (S) koefisien kemencengan (Cs), koefisien variasi (Cv) dan koefisien kurtosis (Ck). Penentuan Jenis Tipe Sebaran Data ditampilkan pada Tabel 2.

E. Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana dengan tipe sebaran Log Pearson III. Hasil perhitungan curah hujan rencana ditampilkan pada Tabel 3.

Perhitungan dilakukan dengan terlebih dahulu.

Rata – rata hitung:

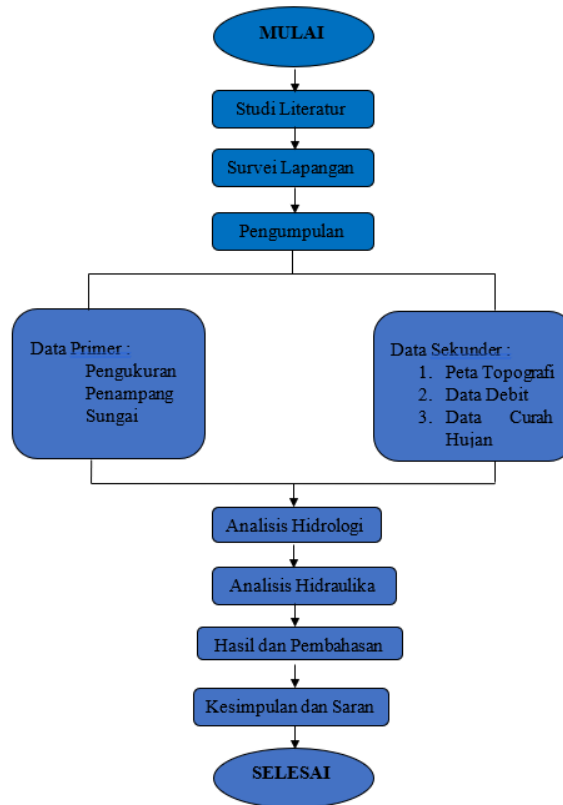
$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log X_i = \frac{1}{10} \times 21,224 = 2,122$$

Simpangan Baku:

$$S_{\log X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,124}{10-1}} = 0,117$$

Koefisien Skewness (Kemencengan):

$$C_{S_{\log X}} = \frac{n}{(n-1)(n-2) \cdot (S_{\log X})^3} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3 = \frac{10}{(12-1)(10-2) \cdot 0,117^3} \times 0,002 = 0,194 \text{ (Kemencengan Positif)}$$



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

F. Pola Distribusi Hujan Jam-jaman

Distribusi hujan jam-jaman merupakan pembagian intensitas hujan berdasarkan pola hujan suatu daerah. Dalam penelitian ini digunakan pola hujan dari daerah sekitar yaitu pola hujan daerah Kota Manado dan sekitarnya. Hasil Distribusi Hujan Rencana Tiap kala ulang ditampilkan pada Tabel 4.

G. Perhitungan Nilai SCS Curve Number

Nilai CN rata – rata untuk DAS Paniki di titik Jembatan Desa Paniki Atas adalah 76,374. Perhitungan ditampilkan pada Tabel 5.

H. Analisis Debit Banjir Rencana

Pemodelan hujan aliran pada program komputer HEC-HMS akan menggunakan metode HSS Soil Conservation Services, dan untuk kehilangan air dengan SCS Curve Number (CN). Untuk aliran dasar (baseflow) menggunakan metode recession.

I. Kalibrasi Parameter HSS SCS

Kalibrasi merupakan suatu proses dimana nilai hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai hasil observasi lapangan. Kalibrasi Parameter HSS SCS perlu dilakukan untuk mencari nilai parameter HSS SCS teroptimasi dengan membandingkan hasil simulasi HEC – HMS dengan data debit terukur.

Kalibrasi dilakukan pada DAS Lokasi penelitian dengan data debit terukur hasil perhitungan. Kalibrasi dilakukan hanya pada debit puncak.

Dikarenakan Ruas Terpilih di Sungai Paniki tidak memiliki data debit terukur, maka perlu dilakukan perhitungan dengan metode analisis regional sehingga data debit Ruas Terpilih di Sungai Paniki dapat diketahui. Hasil simulasi debit hitungan Sungai Paniki ditampilkan pada Gambar 4.

Karena hasil kalibrasi debit puncak sama dengan 14,5 m³/s melebihi debit terukur 11,0 m³/s maka parameter-parameter yang ada di coba-coba hingga debit hasil simulasi dianggap memenuhi ketentuan. Parameter hasil kalibrasi akan ditampilkan pada Tabel 6. Sedangkan Grafik Debit Hasil Perhitungan dan Debit Terukur ditampilkan pada Gambar 5.

J. Simulasi Debit Banjir dengan Program Komputer HEC-HMS

Setelah kalibrasi, semua parameter terkalibrasi digunakan sebagai parameter pada komponen sub-DAS untuk perhitungan debit banjir. Hasil simulasi untuk tiap kala ulang akan ditampilkan pada Gambar 6, 7, 8, 9,10.

K. Analisis Tinggi Muka Air

Analisis tinggi muka air menggunakan program komputer HEC-RAS membutuhkan data masukan

yaitu penampang saluran, karakteristik saluran untuk nilai koefisien n Manning, dan data debit banjir untuk perhitungan aliran langgeng (*Steady Flow*).

Data penampang Sungai Paniki di Jembatan Desa Paniki Atas diambil sejauh 200m tepat di daerah sungai yang pernah meluap.

Data Penampang Melintang untuk STA 0+25m ditampilkan pada Gambar 11, Untuk pengisian data debit ditampilkan pada Gambar 12.

L. Simulasi Tinggi Muka Air Dengan Program Komputer HEC-RAS

Hasil simulasi menunjukkan untuk penampang STA 0 + 175 dan STA 0 + 200 masih mampu menampung debit banjir untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan kala ulang 100 tahun. Untuk STA 0 + 125 dan STA 0+150 mampu menampung debit banjir untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 Tahun, dan 50 Tahun. Selain itu semua penampang Sungai Paniki yang ditinjau sudah tidak mampu menampung debit banjir untuk kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun. Rangkuman tinggi muka air potongan memanjang Sungai Bailang ditampilkan pada Gambar 14.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian yang telah dibahas sebelumnya, maka berikut ini adalah rekomendasi yang perlu dilaksanakan:

1. Hujan rencana kala ulang 5 tahun sebesar 165,968 mm/jam, 10 tahun sebesar 188,488 mm/jam, 25 tahun sebesar 216,717 mm/jam, 50 tahun sebesar 237,603 mm/jam, 100 tahun sebesar 258,532 mm/jam.
2. Debit banjir rencana dengan model HEC-HMS diperoleh hasil yang beragam yaitu pada kala ulang 5 tahun didapat debit 10,4 m³/detik, 10 tahun didapat debit 13,3 m³/detik, 25 tahun didapat debit 16,9 m³/detik, 50 tahun didapat 19,7 m³/detik, 100 tahun didapat 22,9 m³/detik.
3. kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun di dapatkan tinggi muka air pada Sta 0 + 25 sampai Sta 0 + 100 terjadi peluapan sehingga penampang tidak mampu untuk menampung debit air sungai yang ada dan warga disekitar bantaran sungai masih kurang aman dari bencana banjir. Kala ulang 100 tahun di dapatkan tinggi muka air pada Sta 0 + 125 dan Sta 0 + 150 terjadi peluapan sehingga penampang tidak mampu untuk menampung debit air sungai yang ada dan warga disekitar bantaran sungai masih kurang aman dari bencana banjir. Kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun di dapatkan tinggi muka air pada Sta 0 + 175 dan Sta 0 + 200 tidak terjadi peluapan sehingga penampang mampu

untuk menampung debit air sungai yang ada dan warga disekitar bantaran sungai masih aman dari bencana banjir.

B. Saran

1. Perlu dipasang tanggul setinggi 6,5 meter pada Sta 0 + 200 – Sta 0 + 125 dan Sta 0 + 100 – Sta 0 + 25 tinggi tanggul 3,5 meter dan di gunakan tinggi jagaan 0,60 meter agar tidak terjadi luapan
2. Perlu dilakukan pengangkatan sedimen dari dasar sungai agar tidak terjadi pendangkalan sungai.

KUTIPAN

- [1] *Data Hujan Harian Pos Hujan Talawaam* Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1, Manado.
- [2] *Ha Data Debit Harian Sungai Bailang*. Balai Wilayah Sungai Sulawesi 1, Manado.
- [3] *HEC-HMS Technical Reference Manual*. Hydrologic Engineering Center, U.S Army Corps of Engineers, USA. 2000.
- [4] *.HEC-RAS 5.0 Reference Manual*. Hydrologic Engineering Center, U.S Army Corps of Engineers, USA. 2016.
- [5] *.HEC-RAS 5.0 Users Manual*. Hydrologic Engineering Center, U.S Army Corps of Engineers, USA. 2016.
- [6] Bambang, Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta. 2008.
- [7] Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, 1988. *Applied Hydrology*. Singapore: McGraw-Hill.
- [8] Sumarauw, Jeffry. *Hujan*. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2013.
- [9] Sumarauw, Jeffry. *Analisis Frekwensi Hujan*. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2017.
- [10] Sumarauw, Jeffry. *Hidrograf Satuan Sintetis*. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2017.
- [11] Sumarauw, Jeffry. *HEC-HMS*. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2018.
- [12] Supit, Cindy J. *The Impact Of Water Projects On River Hydrology*. Jurnal Tekno-Sipil Vol.11 No. 59 Agustus 2013 (56-61) ISSN: 0215-9617, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2013.
- [13] Lengkey, Anggielina P. Tiny Mananoma, Jeffry S. F. Suwarauw. *Analisa Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Malinow di Desa Radey Debit Banjir Sungai Kabupaten Minahasa Selatan*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No 8 Agustus 2019 (965-974) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2019.
- [14] Makal, Ariel P. Tiny Mananoma. Jeffry S. F. Sumarauw. 2020. *Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Kawangkooan di Desa Kawangkooan Kecamatan Kalawat Kabupaten Minahasa Utara*. Jurnal Sipil Statik Vol.8 No.3 Mei 2020 (283-292) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2020.
- [15] Nadia, Kivani., Tiny Mananoma, Hanny Tangkudung. *Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Tembran Di Kabupaten Minahasa Utara*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.6 Juni 2019 (703-710) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2019.
- [16] Oroh, Ficky. Tiny Mananoma, Jeffry S. F. Suwarauw. *Evalusai Kapasitas Penampang Terhadap Debit Banjir Sungai Tondano Di Jembatan Ringroad*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.9 September 2019 (1159-1168) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2019.
- [17] Talumepa, Marcio Yosua. Lambertus Tanudjaja, Jeffry S. F. Sumarauw. 2019. *Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Sangkub Kabupaten Bolaang Mongondow Utara*. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.10 Desember 2017 (1699-710) ISSN : 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2018.

TABEL 1
Data Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum(mm)
	MRG Talawaan
2011	141,500
2012	118.00
2013	94.00
2014	94.00
2015	131.00
2016	151.00
2017	183.00
2018	102.00
2019	208.00
2020	148.00

TABEL 2
Penentuan Jenis Sebaran Data

Tipe Sebaran	Syarat Parameter Statistik	Parameter Statistik Data Pengamatan	Keterangan
Normal	$C_s = 0$	0,6425	Tidak Memenuhi
	$C_k = 3$	3,7547	Tidak Memenuhi
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3 \cdot C_v = 0,6425$	0,8468	Tidak Memenuhi
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3,7547$	3,7547	Tidak Memenuhi
Gumbel	$C_s = 1,14$	0,6425	Tidak Memenuhi
	$C_k = 5,40$	3,7547	Tidak Memenuhi
Log Pearson III	Bila tidak ada parameter statistik yang sesuai dengan ketentuan distribusi sebelumnya	-	Memenuhi

TABEL 3
Curah Hujan Rencana

Kala Ulang (TR)	Log X_{TR}	X_{TR}
5 Tahun	2.220	165.968
10 Tahun	2.275	188.488
25 Tahun	2.336	216.718
50 Tahun	2.376	237.603
100 Tahun	2.413	258.532

TABEL 4
Distribusi Hujan Rencana Kala Ulang

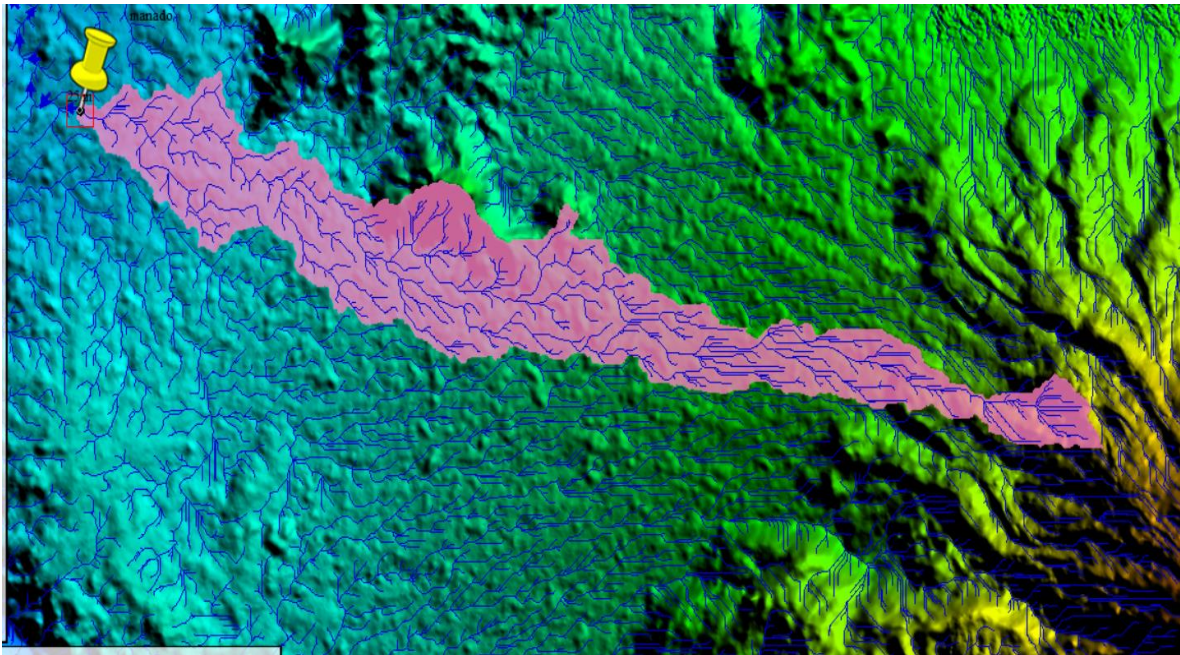
Jam Ke-	P (mm)				
	Kala Ulang (Tahun)				
	5	10	25	50	100
1	84.469	96.130	110.993	122.203	133.509
2	34.413	39.164	45.219	49.786	54.393
3	12.514	14.241	16.443	18.104	19.779
4	9.385	10.681	12.333	13.578	14.834
5	4.693	5.341	6.166	6.789	7.417
6	1.564	1.780	2.055	2.263	2.472
7	4.693	5.341	6.166	6.789	7.417
8	4.693	5.341	6.166	6.789	7.417
P (mm)	156.423	178.018	205.543	226.302	247.239

TABEL 5
Perhitungan Nilai CN DAS Paniki di Titik Jembatan Desa Paniki Atas

Jenis Tutup Lahan	Luas (Km ²)	Presentase (%)
Pemukiman (38% Kedap air)	0,75	0.712
Hutan (Tanaman Jarang, penutupan jelek)	5,61	0,195
Sawa	1,54	0.091
Total	7,87	1

TABEL 6
Parameter Hasil Kalibrasi

<i>CN</i>	77
<i>Recesion Constant</i>	0,1
<i>Ratio to Peak</i>	0,3
<i>Initial discharge</i>	0,3737 m ³ /s
<i>Lag Time</i>	98.2 menit



Gambar 3. DAS Paniki di Titik Jembatan Desa Paniki Atas

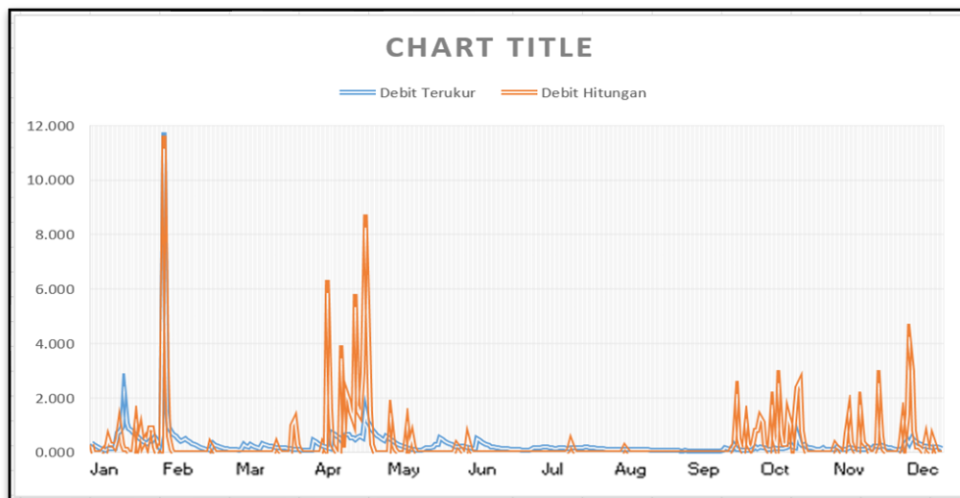
Time-Series Results for Subbasin "DITITIK JEMBATAN PA"

Project: KALIBRASI Simulation Run: Run 1
Subbasin: DITITIK JEMBATAN PA

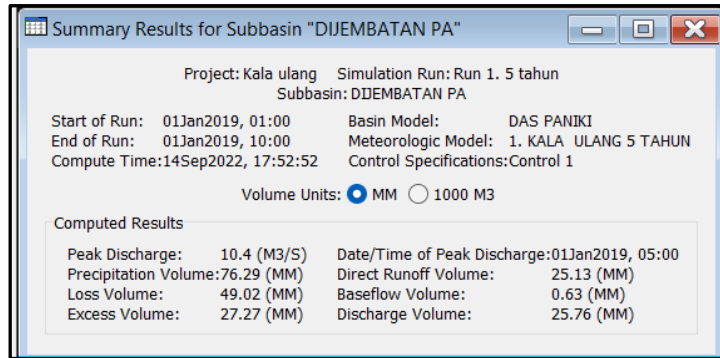
Start of Run: 01Jan2019, 00:00 Basin Model: DAS PANIKI
End of Run: 31Des2019, 00:00 Meteorologic Model: KALIBRASI
Compute Time: 28Agu2022, 20:02:11 Control Specifications: Control 1

Date	Time	Precip (MM)	Loss (MM)	Excess (MM)	Direct Flow (M3/S)	Baseflow (M3/S)	Total Flo (M3/S)
01Jan2019	00:00				0.0	0.3	0.3
02Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
03Jan2019	00:00	5.00	5.00	0.00	0.0	0.0	0.0
04Jan2019	00:00	10.00	10.00	0.00	0.0	0.0	0.0
05Jan2019	00:00	6.00	5.58	0.42	0.0	0.0	0.0
06Jan2019	00:00	4.00	3.29	0.71	0.1	0.0	0.1
07Jan2019	00:00	1.00	0.77	0.23	0.0	0.0	0.0
08Jan2019	00:00	21.00	12.95	8.05	0.5	0.0	0.5
09Jan2019	00:00	5.00	2.37	2.63	0.3	0.0	0.3
10Jan2019	00:00	5.00	2.17	2.83	0.3	0.0	0.3
11Jan2019	00:00	3.00	1.22	1.78	0.2	0.0	0.2
12Jan2019	00:00	11.00	3.98	7.02	0.5	0.0	0.5
13Jan2019	00:00	19.00	5.51	13.49	1.0	0.0	1.0
14Jan2019	00:00	1.00	0.25	0.75	0.3	0.0	0.3
15Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
16Jan2019	00:00	2.00	0.49	1.51	0.1	0.0	0.1
17Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
18Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
19Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
20Jan2019	00:00	20.00	4.31	15.69	1.0	0.0	1.0
21Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
22Jan2019	00:00	13.00	2.31	10.69	0.8	0.0	0.8
23Jan2019	00:00	1.00	0.16	0.84	0.3	0.0	0.3
24Jan2019	00:00	8.00	1.25	6.75	0.5	0.0	0.5
25Jan2019	00:00	3.00	0.44	2.56	0.3	0.0	0.3
26Jan2019	00:00	15.00	2.03	12.97	0.9	0.0	0.9
27Jan2019	00:00	11.00	1.32	9.68	0.9	0.0	0.9
28Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29Jan2019	00:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
30Jan2019	00:00	4.00	0.45	3.55	0.2	0.0	0.2

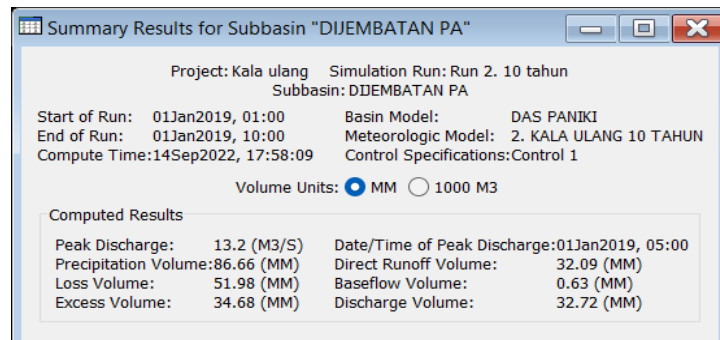
Gambar 4. Debit Hitungan Sungai Paniki



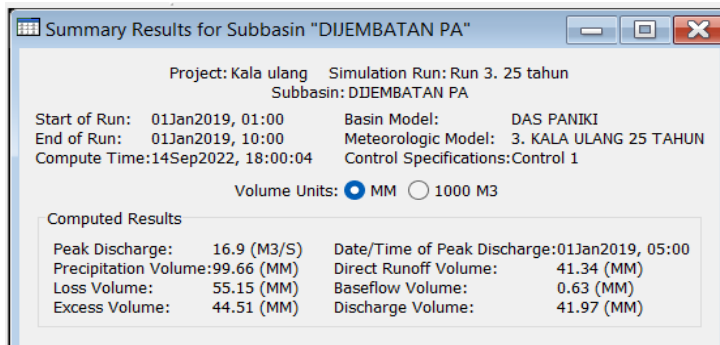
Gambar 5. Grafik Debit Hasil Perhitungan dan Debit Terukur



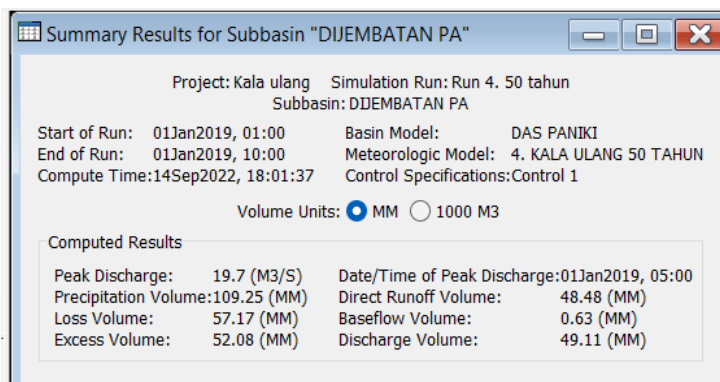
Gambar 6. Summary Result Kala Ulang 5 Tahun



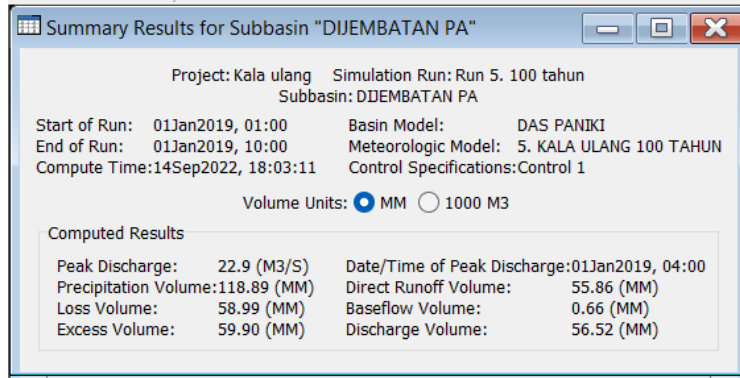
Gambar 7. Summary Result Kala Ulang 10 Tahun



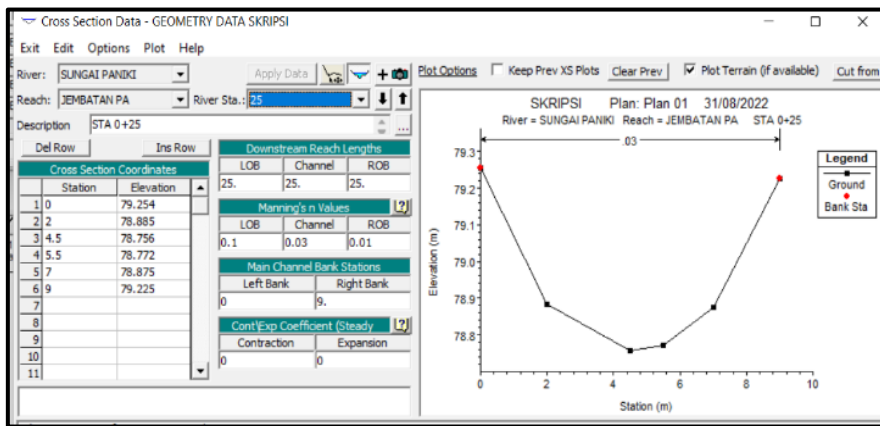
Gambar 8. Summary Result Kala Ulang 25 Tahun



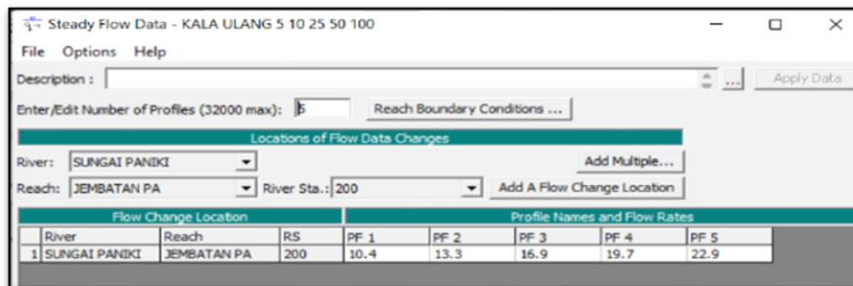
Gambar 9. Summary Result Kala Ulang 50 Tahun



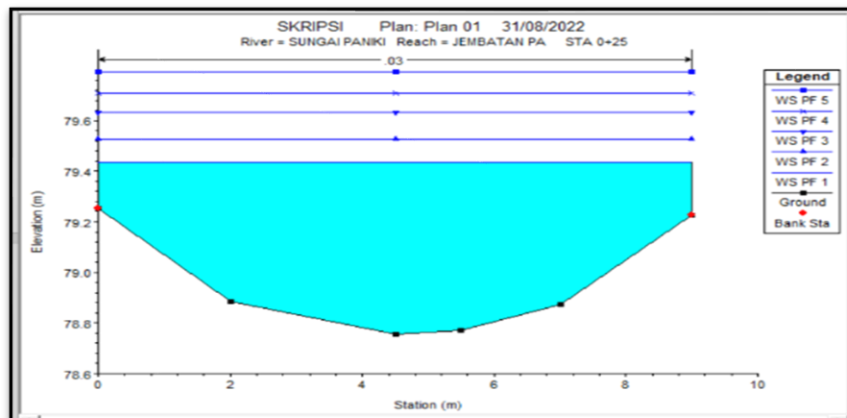
Gambar 10. Summary Result Kala Ulang 100 Tahun



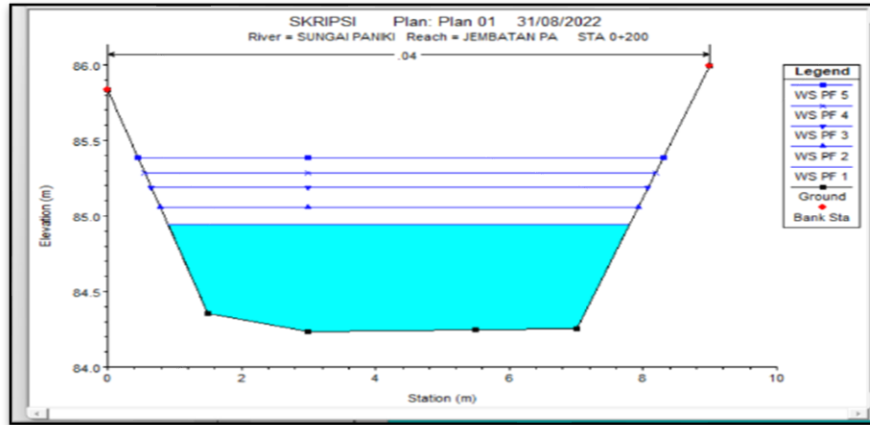
Gambar 11. Data Penampang Melintang Sta 0 + 25 m



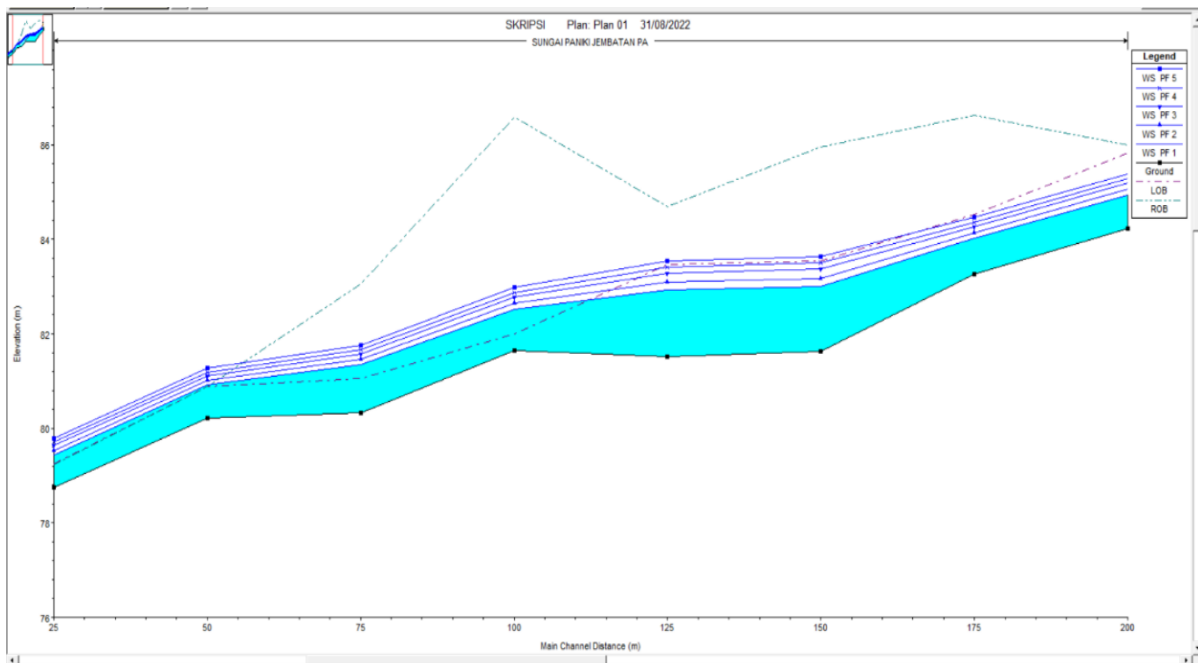
Gambar 12. Pengisian Data Debit



Gambar 13. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 25m (Hilir)



Gambar 14. Rangkuman Tinggi Muka Air Sta 0 + 200m (Hulu)



Gambar 15. Rangkuman Tinggi Muka Air Potongan Memanjang Sungai Paniki

TABEL 7
Rangkuman Debit Kala Ulang Yang Meluap Pada Tiap STA

NO	STA	KALA ULANG				
		Q5	Q10	Q25	Q50	Q100
1	0+25	✓	✓	✓	✓	✓
2	0+50	✓	✓	✓	✓	✓
3	0+75	✓	✓	✓	✓	✓
4	0+100	✓	✓	✓	✓	✓
5	0+125					✓
6	0+150					✓
7	0+175					
8	0+200					