

**STUDI HIDROLOGI SUNGAI DISKI
KECAMATAN HAMPARAN PERAK KAB. DELI SERDANG**

**Eben Oktavianus Zai^{1)*}, Salomo Simanjuntak²⁾,
Tiurma Elita Saragi³⁾ & Sahala R Pardomuan Simanjuntak⁴⁾**

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan

Koresponden : eben.zai@uhn.ac.id^{1)*}

Abstrak

Sungai Diski adalah salah satu sungai dibawah wewenang pemerintahan provinsi Sumatera Utara yang melintasi beberapa kecamatan dari kota medan hingga melewati kecamatan Hamparaan Perak Kabupaten Deli Serdang dan bermuara di Sungai Belawan. Apabila dilihat fenomena pada sungai yang panjangnya 16 km bahwa merupakan salah satu sungai yang berpotensi terjadi banjir pada beberapa titik. Sepanjang badan sungai Diski khususnya yang melewati di kecamatan Hamparan Perak telah dibangun tanggul konstruksi tanah pada sisi kiri dan kanan 1-3 meter. Analisis curah hujan rencana dihitung dengan menggunakan 4 (empat) metode distribusi probabilitas curah hujan yang ditentukan salah satu distribusi probabilitas yang sesuai. Untuk menghitung debit banjir rencana menggunakan metode HSS Nakayasu periode ulang 50 tahun. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum pada pos pengamatan curah hujan stasiun Secanggih, stasiun Tandem Hilir, dan stasiun Klumpang dari tahun 2011 – 2020. Untuk pengukuran debit aliran sungai dilakukan pengukuran langsung beberapa penampang melintang dan memanjang pada sungai Diski dan di kecepatan aliran dihitung dengan metode empiris yaitu rumus persamaan R. Manning. Dari hasil analisa, didapatkan bahwa luas daerah aliran sungai (DAS) Diski 56,5 km² dan rata-rata kemiringan dasar sungai adalah 1%. Debit banjir rencana untuk periode ulang 50 tahun berdasarkan metode HSS Nakayasu didapatkan 70,3 m³/det, dan kapasitas maksimum debit aliran sungai yaitu 48 m³/det. Artinya kapasitas penampang sungai eksisting belum mampu mengalirkan debit banjir rencana untuk periode 50 tahun.

Kata Kunci : Curah hujan rencana, Debit banjir rencana, Debit aliran sungai

Abstract

The Diski River is one of the rivers under the authority of the North Sumatra provincial government that crosses several sub-districts from the city of Medan to the Hamparaan Perak sub-district, Deli Serdang Regency and empties into the Belawan River. If you look at the phenomenon of the 16 km long river, it is one of the rivers that has the potential to flood at several points. Along the body of the Diski river, especially those that pass through the Hamparaan Perak sub-district, there have been constructed earth construction embankments on the left and right sides of 1-3 meters. Analysis of planned rainfall is calculated using 4 (four) methods of rainfall probability distribution which is determined by one of the appropriate probability distributions. To calculate the planned flood discharge using the HSS Nakayasu method, the return period is 50 years. The rainfall data used is the maximum daily rainfall data at the rainfall observation posts at Secanggih station, Tandem Hilir station, and Klumpang station from 2011 – 2020. For the measurement of river flow, direct measurements of several cross-sections and longitudinal sections of the Diski river and in the river are carried out. flow velocity is calculated by the empirical method, namely the formula of the R. Manning equation. From the results of the analysis, it was found that the area of the watershed (DAS) of Diski is 56.5 km² and the average slope of the riverbed is 1%. The planned flood discharge for the 50-year return period based on the Nakayasu HSS method is 70.3 m³/s, and the maximum capacity

for river flow is 48 m³/s. This means that the cross-sectional capacity of the existing river has not been able to drain the planned flood discharge for a period of 50 years.

Keywords : Rainfall estimate, Flood discharge estimate, River flow discharge

PENDAHULUAN

Sifat air yang selalu bergerak mengikuti siklus hidrologi, yaitu gerakan air laut menguap ke atas, kemudian jatuh ke permukaan tanah sebagai hujan atau bentuk presipitasi (precipitation) lainnya, dimana akhirnya air kembali mengalir ke laut melalui sungai yang prosesnya berulang terus sepanjang waktu. Sebagian air ketika jatuh ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah membentuk aliran air tanah di dalam akuifer dan sebahagian akan menjadi aliran antara dan sebahagian lagi akan menjadi aliran permukaan atau aliran sungai. Apabila curah hujan dengan intensitas yang tinggi dapat mengakibatkan/potensi menjadi banjir, demikian sebaliknya pada musim kemarau berpotensi menimbulkan kekeringan. Apabila terjadi banjir, kekeringan dan daya alami air lainnya yang dapat menimbulkan terjadinya bencana yang dapat menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia dan alam. Untuk mengantisipasi potensi banjir yang mungkin terjadi, maka perlu dilakukan usaha perbaikan penampang alur sungai tersebut. Sebelum perbaikan itu tentu dilakukan kajian analisa terlebih dahulu.

Hamparan Perak adalah kecamatan yang berada di kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara yang memiliki luas wilayah 230,15 km² dan berada antara 0-15 m diatas permukaan laut. Di kecamatan ini terdapat beberapa sungai yaitu Sei Belawan, Sei Arang Dalu, Sei Pinang, Sei Diski dan beberapa sungai lainnya yang semuanya bermuara ke Selat Malaka.

Pada umumnya sungai yang ada di Kecamatan Hamparan Perak, cenderung mengalami banjir pada saat terjadi curah hujan yang intensitasnya cukup tinggi, hal ini bisa terjadi karena kapasitas atau penampang sungai yang terbatas. Salah satu sungai yang sering terjadi banjir adalah luapan air yang berasal dari Sungai Diski.

Dalam mengidentifikasi permasalahan dan merumuskan upaya penanganan banjir akibat luapan sungai tersebut, dipandang perlu untuk melakukan kajian dan studi analisis hidrologi pada Daerah Aliran Sungai Diski ini. Informasi hidrologis ini selanjutnya dapat digunakan dalam menyusun rekomendasi dan rencana tindakan penanganan banjir di lokasi studi akibat luapan Sungai Diski tersebut.

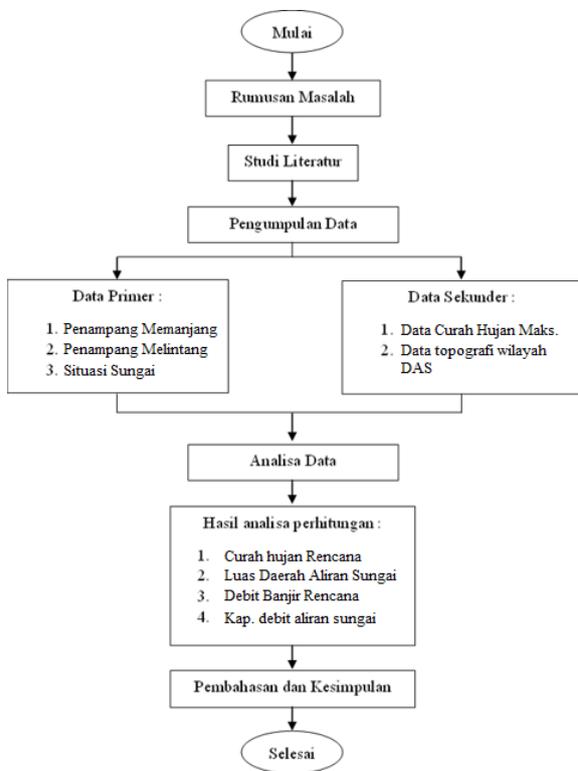
METODE PENELITIAN

Lokasi tinjauan berada di pertemuan antara sungai Diski dan sungai Arang Dalu kecamatan Hamparan Perak kabupaten Deli Serdang pada titik koordinat 3°44'16.6" LU dan 98°35'5.2" BT.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Maps, 2022)

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pengamatan dan pengukuran di lokasi penelitian meliputi penampang memanjang dan melintang sungai serta situasi sepanjang hilir sungai. Untuk data sekunder yang diperlukan meliputi data curah hujan maksimum pada beberapa pos pengamatan curah hujan, data peta topografi daerah aliran sungai, dan informasi fenomena yang terjadi selama ini di sungai Diski.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Berikut adalah tahapan analisa penelitian:

1. Perumusan masalah
Mengakaji potensi permasalahan.
2. Studi pustaka
Mengumpulkan landasan teori dalam menganalisa.
3. Pengumpulan data
Mengumpulkan data primer dan sekunder seperti data penampang profil memanjang dan melintang sungai, data topografi wilayah sungai, data curah

hujan harian maksimum, dan data situasi sungai.

4. Penentuan distribusi curah hujan
Menentukan probabilitas curah hujan yang sesuai berdasarkan persyaratan parameter statistik distribusi probabilitas curah hujan.

Tabel 1. Persyaratan parameter statistik distribusi dan hasil penentuan distribusi

No	Distribusi	Persyaratan	Min	Max
1	Gumbel	$C_v \approx 1,14$ $C_k \approx 5,4$	1,083	1,197
2	Normal	$C_v \approx 0$ $C_k \approx 3$	5,13	5,67
3	Log Normal	$C_v \approx C_v^3 + 3C_v$ $C_k \approx C_v^6 + 6C_v^4 + 15C_v^2 + 3$	-0,05	0,05
4	Log Pearson III	Selain dari nilai diatas	2,85	3,15

5. Perhitungan curah hujan rata-rata
Diperlukan curah hujan area yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan dari beberapa stasiun penakar curah hujan dengan metode rata-rata Aritmatika.

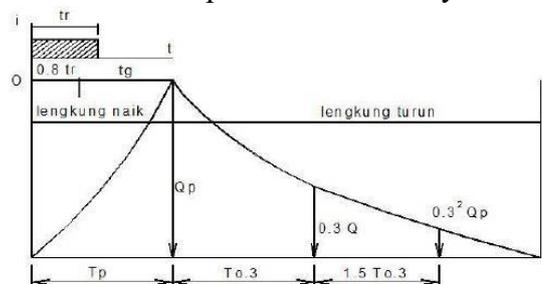
$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n}$$

Dimana :

- \bar{R} = Curah hujan rata-rata (mm)
- $R_1 \dots R_n$ = Besarnya curah hujan pada masing-masing pos (mm)
- n = Banyaknya pos hujan

6. Analisa curah hujan rencana
Menganalisa curah hujan rencana dengan metoda distribusi probabilitas seperti distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log person type III, distribusi gumbel.

7. Analisa debit banjir rencana
Menganalisa debit banjir rencana dengan metode debit puncak HSS Nakayasu.



Gambar 3. Bentuk Hidrograf dari Satuan Sintetis Metode Nakayasu

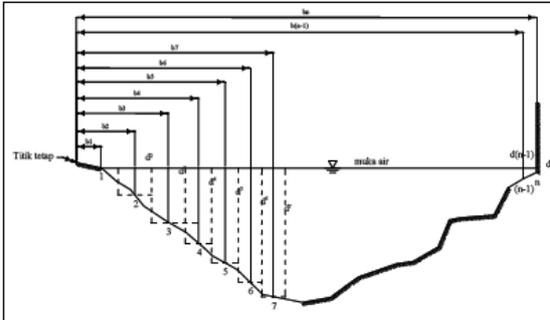
8. Analisa debit penampang sungai
Menganalisa kapasitas debit penampang maksimum aliran sungai dengan

kecepatan aliran persamaan R. Manning dan data-data eksisting sungai.

$$a_x = \frac{b_{(x+1)} - b_{(x-1)}}{2} d_x$$

Keterangan:

- a_x adalah luas penampang basah pada bagian ke x , (m^2);
- $b_{(x+1)}$ adalah jarak titik vertikal sesudah titik vertikal ke x dari titik tetap, (m);
- $b_{(x-1)}$ adalah jarak titik vertikal sebelum titik vertikal ke x dari titik tetap, (m);
- d_x adalah kedalaman pada titik vertikal ke x , (m);



Gambar 4. Penampang melintang pengukuran debit dengan menggunakan penampang tengah (*mid section*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

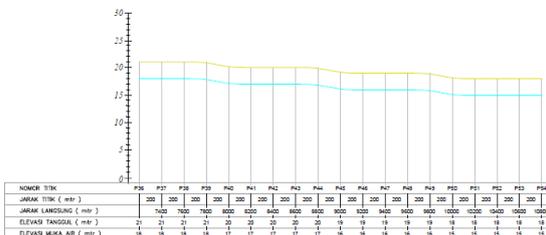
Penampang Memanjang dan Melintang

Karakteristik penampang memanjang sungai Diski pada penelitian ini seperti ditunjukkan pada tabel 1 dan gambar 3. Penampang melintang sungai Diski ini ditunjukkan pada tabel 2 dan ditampilkan pada gambar 4 sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik penampang memanjang sungai Diski

Data Inventarisasi Sungai	Keterangan
Lokasi pengamatan	Sungai Diski
Panjang Sungai	16 km
Elv. Hulu	+ 5 mdpl
Elv. Hilir	+ 3 mdpl

(Sumber : Penelitian lapangan, 2022)



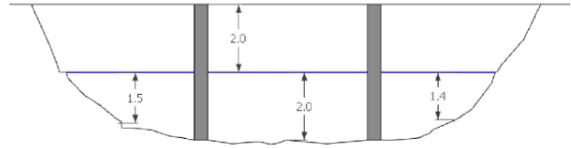
Gambar 5. Profil memanjang sungai Diski

Tabel 2. Karakteristik penampang melintang sungai Diski

Data Inventarisasi Sungai	Keterangan
Lokasi pengamatan	Sungai Diski
Lebar Sungai	± 15 mtr

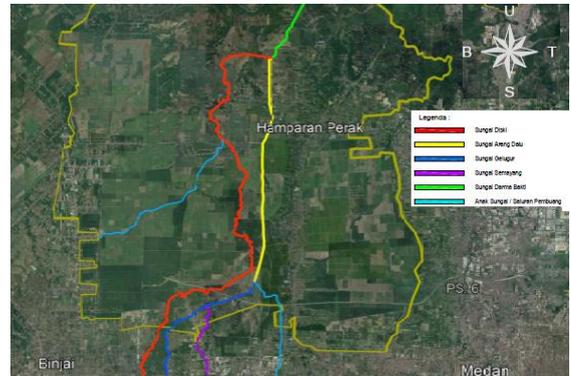
Tinggi Sungai	+ 4 mtr
Tinggi tanggul	+ 0 - 3 mtr

(Sumber : Penelitian lapangan, 2022)



Gambar 6. Profil melintang sungai Diski
Situasi Sungai Diski

Sungai diskie adalah sungai yang hulunya sampai di kecamatan sunggal, dan telah dibangun tanggul disisi kiri dan kanan sungai sekitar 4 km dari titik hilirnya. Sungai tersebut menyatu dengan sungai Arang dalu, dan bermuara di sungai Darma Bakti seperti ditunjukkan pada peta berikut.



Gambar 7. Peta situasi sungai Diski
Curah Hujan Rata-Rata

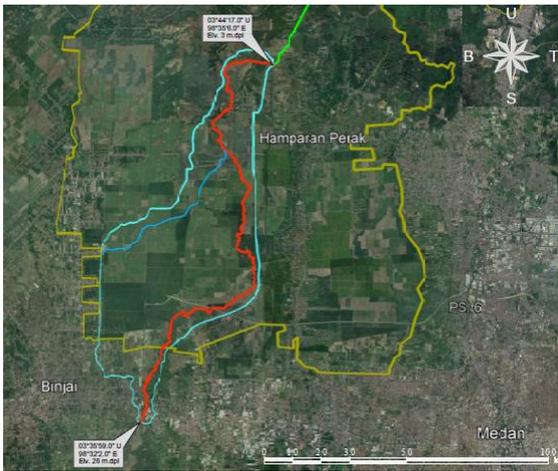
Curah hujan didapatkan dari BMKG Sampali dari 3 stasiun pos pengamatan curah hujan. Curah hujan harian rata-rata maksimum seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Tahunan

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	CH Maks
2011	50	28	57	145	40	65	38	47	85	77	42	68	145
2012	62	50	52	48	80	40	40	91	90	86	99	92	99
2013	77	84	45	67	59	91	62	90	48	125	42	61	125
2014	16	22	24	24	82	91	30	100	96	57	40	118	118
2015	74	20	28	35	88	55	74	73	58	112	85	90	112
2016	40	96	52	40	90	57	82	70	75	90	73	88	96
2017	52	56	109	35	76	65	44	60	61	59	81	94	109
2018	63	47	52	102	49	68	68	55	90	119	66	47	119
2019	35	72	40	64	70	47	53	58	53	70	48	70	72
2020	130	23	55	73	130	91	91	73	113	75	44	146	146

Daerah Aliran Sungai

Luas daerah aliran sungai (DAS) sungai Diski berdasarkan digitasi pemetaan Global mapper didapatkan 56 km².



Gambar 8. Peta DAS Sungai Diski

Rekapitulasi Curah Hujan Rencana

Tabel 4. Rekapitulasi curah hujan rencana

T (Tahun)	XTr (mm/hari)			
	Normal	Log-Normal	Log-Pearson Type III	Gumbel
5	132,860	133,404	137,820	134,626
10	142,686	146,207	148,045	150,399
20	150,726	157,590	154,334	165,526
50	159,883	171,637	161,980	185,109
100	166,136	181,944	164,901	199,784
200	171,719	191,668	166,506	214,403

Dari hasil analisa persyaratan parameter statistik distribusi probabilitas curah hujan didapatkan yang paling sesuai digunakan adalah distribusi log person type-III.

Parameter Hidrograf Sungai

Berikut ini adalah tabel parameter hidrograf sungai diskid hasil analisa dan observasi dialpangan.

Tabel 5. Parameter hidrograf

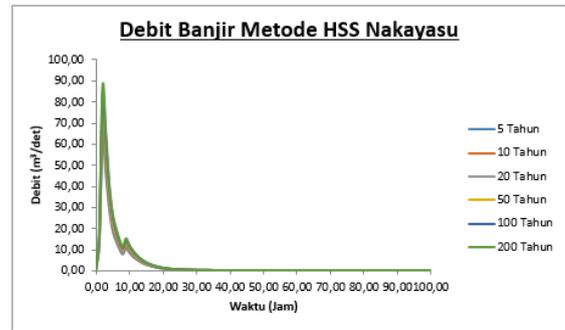
No	Parameter	Unit
1	Luas Daerah Tangkapan Air (A)	= 56,5 km ²
2	Panjang sungai (L)	= 15,80 km
3	Kemiringan sungai (i)	= 0,10 %
4	Koefisien Pengaliran (C)	= 0,675 -
5	Time Lag, Tg	= 1,05 jam
6	Tr	= 0,79 jam
7	Time Peak, Tp	= 1,68 jam
8	α	= 2,00 -
9	T _{0,5}	= 2,10 jam
10	Untuk Ro = 1 mm/jam, Qp	= 3,320 m ³ /dt
11	0,5 T _{0,5}	= 1,05 jam
12	1,5 T _{0,5}	= 3,16 jam
13	2,0 T _{0,5}	= 4,21 jam
14	Tp + T _{0,5}	= 3,79 jam
15	Tp + T _{0,5} + 1,5 T _{0,5}	= 6,95 jam
16	Tp + T _{0,5} + 1,5 T _{0,5} + 2,0 T _{0,5}	= 11,16 jam

Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana dengan hidrograf satuan sintetis HSS Nakayasu didapatkan :

Tabel 6. Debit banjir rencana

No.	Periode Ulang (tahun)	Debit Banjir (Q) (m ³ /dt)
1	5	54,62
2	10	59,86
3	20	64,52
4	50	70,27
5	100	74,49
6	200	78,47



Gambar 9. Kurva debit banjir rencana metode HSS Nakayasu

Debit Maksimum Aliran Sungai

Debit Maksimum sungai Diski ditunjukkan pada gambar berikut ini :

Tabel 7. Debit maksimum sungai Diski

Kondisi Muka Air	Luas Penampang Basah (m ²)	Panjang Keliling Basah (m)	Jari-jari Hidrolis	Kecepatan Aliran	Debit (m ³ /det)
	A	p	R = A/p	V	Q = VxA
Minimum	5,6	8,3	0,67	0,70	3,89
Normal	15	11,7	1,28	1,07	15,99
Maksimum	33	16,2	2,04	1,45	48,01

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian studi hidrologi sungai Diski terhadap kapasitas debit aliran maksimum sungai didapatkan debit maksimum sungai yaitu 48,01 m³/det, sedangkan debit banjir rencana untuk periode ulang 50 tahun 70,27 m³/det. Untuk curah hujan rata-rata maksimum tahunan dari 3 stasiun pengamatan curah hujan adalah 114 mm. Curah hujan rencana periode ulang 50 tahun metode distribusi Log Person type III diperoleh 162 mm/hari. Luas daerah sungai Diski didapatkan 56,5 km².

SARAN

Berdasarkan analisis terhadap data lapangan maka beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk pencegahan potensi debit banjir disungai Diski adalah peninggian tanggul sungai ataupun pelebaran sungai, studi hidrologi ini perlu dilanjutkan dengan Detail Eengineering Design (DED), desain yang akan dilakukan supaya memperhitungkan faktor pasang surut air laut, perlu perbaikan pintu klep yang rusak, sosialisasi kepada masyarakat tentang kebersihan badan aliran sungai dengan.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang Undang Republik Indonesia No.17
Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia
No.38 Tahun 2011 Tentang Sungai dan
perubahannya.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan
Perumahan Rakyat No. 28 Tahun 2015
tentang Penetapan Garis Sempadan
Sungai, dan Garis Sempadan Danau
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 24
Tahun 2007 Tentang Penanggulangan
Bencana.
- Undang-Undang No.32 Tahun 2009 Tentang
Perlindungan dan Pengelolaan
Lingkungan Hidup
- SNI 8066:2015 Tata cara perhitungan debit
banjir rencana