



ANALISIS HIRAULIKA TAMPUNGAN SUNGAI SESANIP KOTA TARAKAN SEBAGAI SUMBER CADANGAN AIR BAKU

Rosmalia Handayani*¹, Asta², Hasyim Lukman Hakim³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan Jl. Amal Lama No.1,
Tarakan Timur, Kota Tarakan, Kalimantan Utara
e-mail: *¹rosmaliahandayani@gmail.com, ²asta.ubt@gmail.com,

ABSTRACT: Tarakan is an area that does not have a source of raw water so that it uses rainfall for raw water needs for the population, and vice versa, when the city of Tarakan is subjected to heavy rain, it will experience flooding in several places with low elevation so that a long storage hydraulic study on the Sesanip River needs to be done. This study aims to examine the long storage hydraulics of the Sesanip River as a source of raw water reserves. Long storage is a water structure that is one of the efforts to accommodate and distribute domestic rainwater runoff with a large discharge. To conduct a study study on the long storage of the Sesanip River, the HEC-RAS program is needed so that it can model the flow front in the long storage, if there is a flood overflow that crosses the height limit of the cross section of the embankment, then redesign is done by excavating the soil and then reassessing it using HEC-RAS. so that the long storage section does not experience flood overflow From the results of a long storage study using a rational method for a 5-year return period, a discharge of 135,515 m³/second was obtained, in the HEC-RAS program a simulation of water flow in a long storage length of 780 m with a total station of 156 sections of long storage occurred. flood outflow along 200 m from upstream to mid-downstream with many stations, namely 56 long storagesections.

Keywords: Long Storage, Raw Water, Hydraulics, Rational Methods, Simulation, Cross-section, HEC-RAS, Discharge

ABSTRAK: Tarakan merupakan daerah yang tidak memiliki sumber air baku sehingga memanfaatkan curah hujan untuk kebutuhan air baku bagi penduduk, dan sebaliknya Kota Tarakan ketika diguyur hujan yang deras akan mengalami banjir di beberapa tempat yang elevasi datarannya rendah sehingga studi kajian hidraulika long storage pada Sungai Sesanip perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hidraulika long storage Sungai Sesanip sebagai sumber cadangan air baku. Long storage merupakan bangunan air yang menjadi salah satu upaya untuk menampung serta, menyalurkan limpasan air hujan domestik dengan debit yang besar. Untuk melakukan kajian studi pada long storage Sungai Sesanip diperlukan program HEC-RAS agar dapat memodelkan muka aliran pada long storage, jika terjadi luapan banjir yang melewati batas ketinggian tanggul penampang, maka dilakukan desain ulang dengan pekerjaan galian tanah kemudian di kaji lkembali menggunakan HEC-RAS hingga penampang long storage tidak mengalami luapan banjir. Dari hasil kajian long storage menggunakan metode rasional untuk periode kala ulang 5 tahun di dapatkan debit sebesar 135.515 m³/detik, pada program HEC-RAS dilakukan simulasi aliran air pada long storage sepanjang 780 m dengan dengan total stasiun sebanyak 156 penampang long storage, dan terjadi luapan banjir sepanjang 200 m dari titik hulu menuju pertengahan hilir dengan banyak stasiun yaitu 56 penampang long storage.

Kata Kunci: Long Storage, Air Baku, Hidraulika, Metode Rasional, Simulasi, Penampang, HEC-RAS, Debit

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting dalam mendukung keberlangsungan kehidupan dan pembangunan. Sumber daya air digunakan secara luas untuk keperluan domestik, pertanian, industri, serta pelestarian lingkungan (Wardhana, 2010). Meskipun air menutupi sebagian besar permukaan bumi, hanya sekitar 3% dari total air di bumi yang tergolong sebagai air tawar, dan sebagian besar dari jumlah tersebut berada dalam bentuk es di kutub dan glasier (Gleick, 1993). Oleh karena itu, ketersediaan air tawar yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh manusia sangat terbatas.

Kota Tarakan, yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara, merupakan wilayah yang tidak memiliki sumber air baku berupa danau atau sungai besar. Kebutuhan air bersih di kota ini sebagian besar bergantung pada curah hujan tahunan. Ketergantungan ini menjadikan ketersediaan air bersih di Kota Tarakan sangat rentan terhadap fluktuasi iklim. Pada musim kemarau yang berkepanjangan, instalasi pengelolaan air dapat mengalami defisit pasokan air baku (PDAM Tirta Alam Tarakan, 2022). Sebaliknya, saat musim penghujan, kota ini kerap mengalami genangan dan banjir di wilayah dengan elevasi rendah akibat kapasitas tampung saluran yang terbatas dan kurang optimalnya pengelolaan air permukaan (Bappeda Tarakan, 2021).

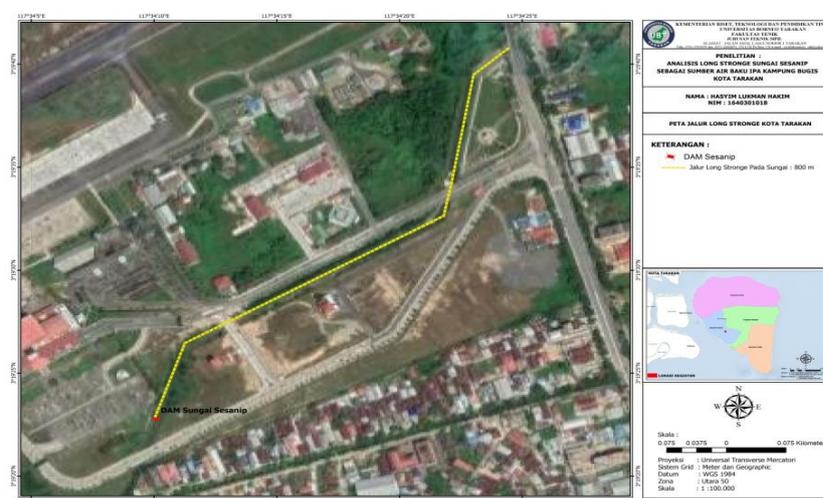
Salah satu upaya strategis untuk mengurangi ketergantungan terhadap curah hujan dan mengoptimalkan potensi sumber daya lokal adalah dengan membangun sistem tampungan air jangka panjang atau long storage pada badan air yang ada. Sungai Sesanip di kawasan Kampung Bugis memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tampungan cadangan air baku yang dapat digunakan pada musim kemarau dan juga berfungsi sebagai pengendali banjir saat musim hujan. Konsep long storage ini telah terbukti efektif di berbagai daerah sebagai alternatif penyimpanan air yang murah dan berkelanjutan (Wurbs & James, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar debit banjir rencana long storage serta mensimulasikan muka air banjir long storage di Sungai Sesanip Kampung Bugis Kota Tarakan Kalimantan Utara. Metode pada penelitian ini menggunakan kajian hidrologi agar kajian long storage Sungai Sesanip sesuai sasaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Sungai Sesanip yang terletak di Jalan Bandara Juwata, Karang Anyar Pantai Kecamatan Tarakan Barat Kota Tarakan. Penelitian ini dilakukan sepanjang 780 meter. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Data penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer penelitian ini yaitu data penampang Sungai Sesanip. Data Sekunder pada penelitian ini adalah data curah hujan harian maksimum, data debit Sungai sesanip dan peta jalur Sungai sesanip.

2.3. Analisis Hidrologi

Debit Banjir pada penelitian ini merupakan hasil analisis hidrologi dengan menggunakan data curah hujan. Menghitung debit rencana dimulai dari menghitung curah hujan rencana banyaknya hujan yang turun pada periode ulang tertentu. Metode menghitung hujan rencana menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III menggunakan persamaan (1) (Suripin 2004)

$$\text{Log } X_t = \text{Log } X + G \cdot S_d \quad (1)$$

Dimana $\log X_t$ adalah nilai logaritma suatu variabel yang diharapkan terjadi pada periode kembali tertentu, $\text{Log } X$ adalah nilai rata-rata logaritma X , faktor frekuensi G , dan S_d adalah simpangan baku dari logaritma X . Pemilihan metode ini melalui pemilihan jenis distribusi berdasarkan nilai koefisien skewness (C_s) dan koefisien kurtosis (C_k).

Pada Penelitian ini juga menggunakan dua jenis uji kesesuaian distribusi, yaitu uji Smirnov Kolmogorov dan Uji Chi- Kuadrat. Uji kesesuaian distribusi dilakukan untuk mengetahui kebenaran suatu hipotesa.

Penelitian ini juga menghitung debit banjir dengan menggunakan metode rasional seperti pada persamaan (2). Metode rasional memiliki asumsi bahwa terdapat hubungan linier antara debit puncak dan waktu tiba banjir.

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (2)$$

Dimana Q adalah debit (m^3/dtk), C adalah koefisien pengaliran yang diperoleh dari jenis tutupan lahan, I adalah intensitas hujan (mm/jam) dan A adalah luas daerah tangkapan (Km^2), konstanta 0,278 digunakan apabila satuan yang digunakan pada luas daerah tangkapan adalah km^2

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hidrologi dimulai dari analisis data curah hujan. Data yang digunakan untuk analisis hidrologi adalah data curah hujan maksimum harian tahun 2008-2017, yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data curah hujan

Tahun	Data curah hujan maksimum (mm)
2008	131.8
2009	100
2010	137.9
2011	114.6
2012	137.5
2013	117.4
2014	117.4
2015	103.6
2016	137
2017	133.6

Data hujan pada tabel 1 dianalisis terlebih dahulu untuk mendapatkan parameter statistik dasar. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai sebagai berikut, nilai standar deviasi $S = 14.3$, nilai koefisien skewness $C_s = -0.45399$, nilai koefisien kurtosis, $C_k = 2,691$, dan nilai koefisien varian $C_v = 0.118$. Berdasarkan uji kesesuaian, perhitungan curah hujan fencana pada penelitian ini menggunakan metode Log Pearson Tipe III, dengan hasil perhitungan curah hujan rencana pada masing-masing periode seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2 Data curah hujan rencana

PeriodeUlang	Log Pearson Type III
5 Tahun	126.089
10 Tahun	126.788

Setelah mengetahui nilai curah hujan rencana, intensitas hujan dihitung dengan menggunakan metode mononobe. Pada tahap ini juga dilakukan perhitungan waktu konsentrasi . hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Intensitas hujan

Periode Ulang (tahun)	Hujan Rancangan (mm)	Waktu konsentrasi, tc (jam)	Intensitas hujan (mm/jam)
5	126.089	0.3718	85,835
10	126.788	0.3718	86.321

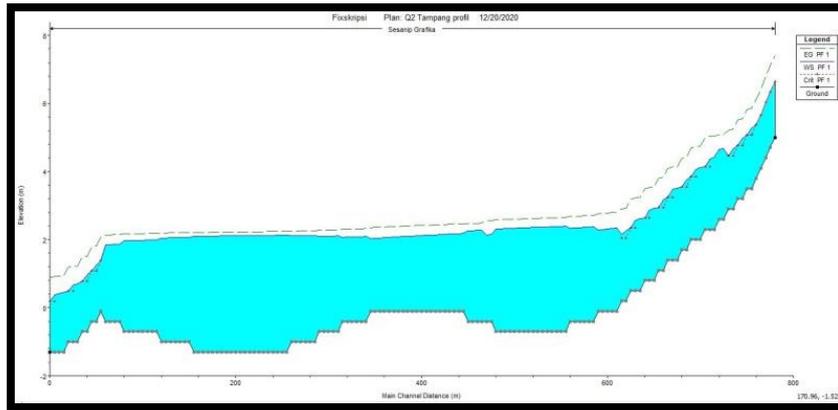
Setelah semua parameter penghitungan banjir rencana metode rasional diketahui, selanjutnya digunakan nilai parameter untuk menghitung debit banjir menggunakan persamaan (2). Berdasarkan hasil perhitungan banjir metode rasional, debit banjir untuk sungai Sesanip adalah $95,610 \text{ m}^3/\text{dtk}$ untuk kala ulang 5 tahun dan $96,152 \text{ m}^3/\text{dtk}$ untuk periode ulang 10 tahun. Debit banjir dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Debit banjir

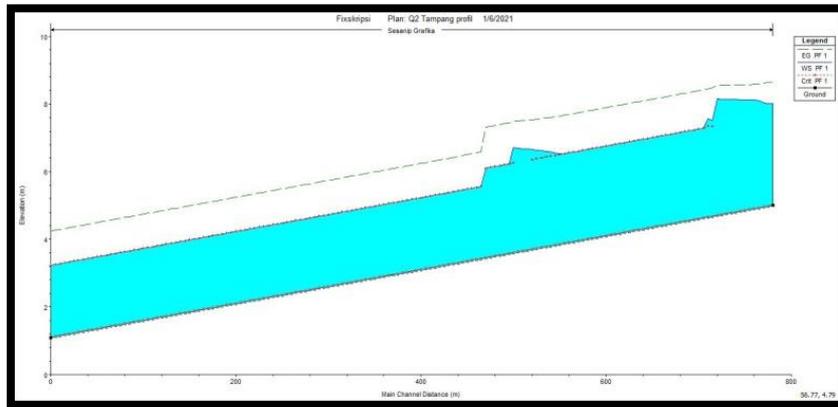
Periode Ulang (tahun)	Faktor konversi	Intensitas hujan (mm/jam)	Koefisien Limpasan (C)	Luas (km^2)	Debit Banjir (m^3/dtk)
5	0,278	85.835	0,6	6,678	95,610
10	0,278	86,321	0,6	6,678	86,321

3.1. Analisis Hidraulika

Dari hasil kajian hidraulika untuk mengetahui kapasitas pengaliran di tiap penampang alur Sungai Sesanip sepanjang 780 m dengan kala ulang 5 tahun. Pada Gambar 2 menunjukkan elevasi muka air mengikuti kontur existing, dan pada Gambar 3 menunjukkan profil elevasi muka air selisih ketinggian dibatas hulu dan batas hilir setinggi 5 m, pada tiap section dari nhulu ke hilir terjadi penurunan kedalaman 0.025m, agar tidak terjadi *back water*.

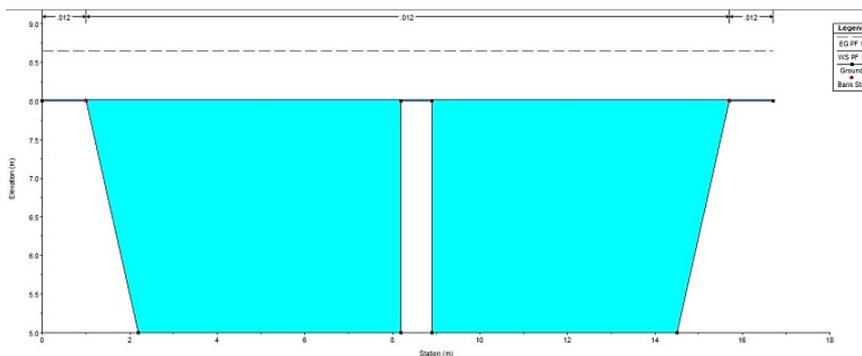


Gambar 2. Profil elevasi Muka Air Existing



Gambar 3. Profil elevasi Muka air

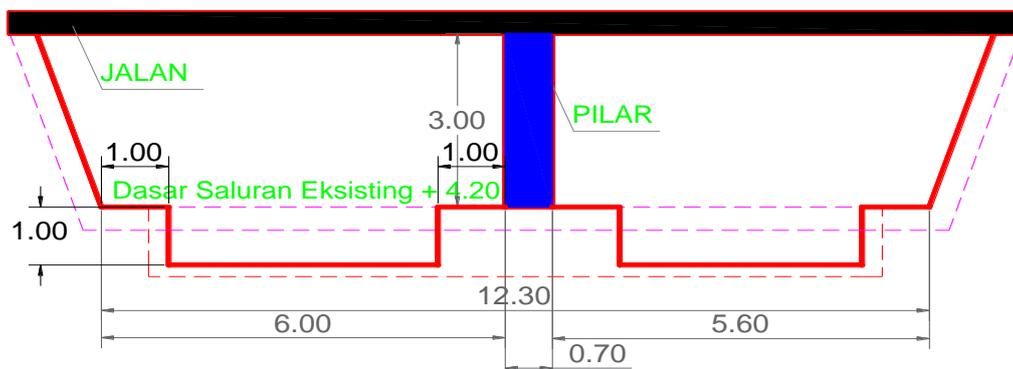
Pada sta 780 terjadi luapan banjir, sehingga diperlukan galian tanah pada dasar saluran existing sungai sesanip sedalam 1 m.



Gambar 4 luapan banjir di Sta 780

Pada section yang mengalami luapan banjir penulis memberikan upaya maupun solusi dengan rencana desain untuk dilakukan galian tanah pada dasar saluran eksisting long storage sedalam 1 m. Tingkat kedalaman galian tanah akan di sesuaikan apabila rencana desain masih mengalami luapan banjir menggunakan program HEC-RAS. Berikut adalah rencana desain long storage Sungai Sesanip : Panjang 15 m, Jumlah Section 3, Tinggi Tanggul 3 m, Tinggi dan lebar Pilar 3 m, dan 0.7 m, Lebar Penampang Sisi kiri, kanan 6 m, dan 5.6 m , Total Lebar = 12.3 m , Rencana desain dengan galian tanah dasar eksisting sedalam 1m.

STA 770 - STA 780 (Batas Hulu)



Gambar 5 Penampang drainase

4. KESIMPULAN

Dari hasil kajian hidraulika aliran pada ruas penampang Sungai Sesanip dengan menggunakan program HEC-RAS, berdasarkan pedoman No 12 /PRT/M/2014 kala ulang yang di pergunakan untuk kota besar dengan luas catchment area > 500 ha menggunakan debit kala ulang 5 tahun, sehingga diperoleh suatu hasil bahwa ditemukan luapan banjir di sta 780 hingga sta 500 pada long storage Sungai Sesanip, sehingga sepanjang 280 m Long Storage yang mengalami luapan banjir akan di lakukan redesain dengan pekerjaan galian tanah dasar eksisting long storage.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih banyak kepada semua pihak yang terlibat pada penelitian ini terutama kepada pimpinan Universitas Borneo Tarakan dan LPPM Universitas Borneo Tarakan yang membiayai penelitian ini lewat skema Riset Kompetensi Dosen Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, Brian Ridhlo, et al. "PERENCANAAN LONG STORAGE TREMBULREJO, KABUPATEN BLORA." *Jurnal Karya Teknik Sipil* 7.3 (2018): 20-29.
- Andy, Y. I., & Mohamad, A. F. (2015). *PERENCANAAN LONG STORAGE PADA BENDUNG CIPERO KABUPATEN TEGAL* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Mamuaya, F. L., Sumarauw, J. S., & Tangkudung, H. (2018). Analisis kapasitas penampang sungai roong tondano terhadap berbagai kala ulang banjir. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2).
- Merwade, V. (2010). Tutorial on using HEC-GeoRAS with ArcGIS 9.3. *School of Civil Engineering, Purdue University*.
- Mulyono, Dedi. "Analisis karakteristik curah hujan di wilayah Kabupaten Garut Selatan." *Jurnal Konstruksi* 12.1 (2014).
- Murtiono, Ugro Hari. "Kajian Model Estimasi Volume Limpasan Permukaan, Debit Puncak Aliran, Dan Erosi Tanah Dengan Model Soil Conservation Service (Scs), Rasional Dan Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE)(Studi Kasus Di Das Keduang, Wonogiri)." *Forum Geografi*. Vol. 22. No. 2. 2008.

- Saleh, Syam Sunniati, Ratna Musa, and Hanafi As' ad. "Kajian Karakteristik Aliran Terhadap Bangunan Pelimpah Pada Saluran Terbuka." *TEKNIK HIDRO* 12.2 (2019): 40-52.
- Suadnya, Dewi Parwati, Jeffry SF Sumarauw, and Tiny Mananoma. "Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Banjir Sungai Sario Di Titik Kawasan Citraland." *Jurnal Sipil Statik* 5.3 (2017).
- Syahputra, I. (2015). Kajian hidrologi dan analisa kapasitas tampang Sungai Krueng Langsa berbasis HEC-HMS dan HEC-RAS. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 1(1), 15-28.
- Syofyan, Z. "KARAKTERISTIK DISTRIBUSI HUJAN PADA STASIUN HUJAN DALAM DAS BATANG ANAI KABUPATEN PADANG PARIAMAN SUMATERA BARAT." *JURNAL TEKNIK SIPIL ITP* 1.1 (2014).
- Tunas, I. Gede. "Optimasi Parameter Model Mock untuk Menghitung Debit Andalan Sungai Miu." *SMARTek* 5.1 (2007).
- Upomo, T. C., & Kusumawardani, R. (2016). Pemilihan distribusi probabilitas pada analisa hujan dengan metode goodness of fit test. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 18(2), 139-148.