

Pemodelan Tinggi Muka Air Berdasarkan Debit Aktual Dan Rancangan Pada Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk Menggunakan HEC-RAS

Water Level Modeling Based on Actual and Design Discharge in the Tabuk River Wetland Irrigation Area Using HEC-RAS

Muhammad Rizky Firdaus¹ Nilna Amal²

^{1,2}Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jendral A.Yani Km. 35,5, Banjarbaru, 70714, Indonesia

Email : nilna.amal@ulm.ac.id

Abstrak

Daerah irigasi lahan basah memerlukan pemantauan debit dan ketinggian air yang baik. Analisis ketinggian air dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak, misalnya HEC-RAS. Penelitian ini menganalisis debit aktual dan elevasi muka air di Daerah Lahan Basah Irigasi Sungai Tabuk. Proses analisis data meliputi analisis hidrologi dan hidraulika. Penelitian ini menggunakan data geometri parit sebagai data primer yang meliputi penampang saluran dan kecepatanair di saluran. Curah hujan harian digunakan sebagai data sekunder untuk melakukan analisis hidrologi. Hasil simulasi dengan kondisi aliran tunak menunjukkan adanya variasi ketinggian air pada setiap stasiun pengukuran. Ketinggian air yang disimulasikan mendekati kondisi eksisting pada STA 0+500 dan STA 1+500, dengan nilai error masing-masing sebesar 15% dan 17%. Namun pada STA 0+000 dan STA 1+000 terdapat perbedaan yang signifikan dengan perbedaan mencapai 70% dan 160%. Perbedaan hasil yang besar tersebut bisa jadi disebabkan oleh pengaruh keakuratan data geometri saluran.

Kata Kunci: Debit Aktual; Debit Rancangan; HEC-RAS; Irigasi Rawa

Abstract

Wetland irrigation areas require good monitoring of discharge and water levels. Water level analysis can be done using software, for example, HEC RAS. The research analyzes the actual discharge and water surface elevation in the Tabuk River Irrigation Wetland Area. The data analysis process includes hydrological and hydraulic analysis. The research uses geometric ditch data as primary data, including channel cross-section and channel velocity. Daily rainfall is used as secondary data to analyze the hydrology part. Simulation results using steady flow conditions show variations in water level at each measurement station. The simulated water level is close to existing conditions at STA 0+500 and STA 1+500, with 15% and 17% error values, respectively. However, at STA 0+000 and STA 1+000, there are significant differences with differences of up to 70% and 160%. The significantly different results could be due to the influence of the accuracy of the channel geometry data.

Keywords: Actual Discharge; Design Discharge, HEC-RAS; Wetland Irrigation

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Selatan merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki karakter geografis berupa kawasan dataran rendah dan lahan basah. Kondisi tersebut menjadikan pengelolaan lahan rawa, termasuk rawa pasang surut, rawa lebak, dan gambut, sebagai bagian penting dalam pemanfaatan ruang dan pembangunan daerah. Secara administratif, luas wilayah Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2025 tercatat sebesar 38.744,23 km² atau sekitar 3.874.423 hektare (Badan Pusat

Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, 2025). Pemanfaatan lahan rawa untuk kegiatan pertanian masih menghadapi kendala biofisik, seperti kemasaman tanah, kualitas air yang rendah, senyawa toksik, dan keterbatasan unsur hara yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Noor et al., 2022). Kendala tersebut menyebabkan produktivitas pertanian di lahan rawa belum selalu optimal, sehingga pengelolaannya perlu disesuaikan dengan karakteristik lahan dan sistem tata air setempat (Abduh et al., 2022). Di sisi lain, kawasan lahan basah juga mengalami perubahan tutupan lahan yang

berpengaruh terhadap kondisi lingkungan, termasuk perubahan suhu permukaan (Nurlina et al., 2023). Kondisi ini menunjukkan perlunya pemantauan spasial dan temporal untuk memahami dinamika perubahan lahan basah secara lebih akurat (Fitriani et al., 2025). Dengan demikian, klasifikasi dan pemetaan lahan rawa berbasis penginderaan jauh menjadi penting untuk mendukung pemanfaatan lahan yang tepat dan berkelanjutan (Ramadhan et al., 2025).

Menurut regulasi yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 29/PRT/M/2015, irigasi rawa merujuk pada usaha penyediaan, pengaturan, dan pengelolaan air melalui sistem irigasi rawa di area pertanian. Pengelolaan air di lahan rawa tidak hanya dimaksudkan untuk mengurangi risiko banjir atau genangan berlebihan pada musim hujan, tetapi juga untuk mencegah kekeringan selama musim kemarau. Hal ini memiliki signifikansi tidak hanya dalam memperpanjang musim tanam, tetapi juga dalam mengurangi risiko kekeringan lahan (Purboyo, 2020).

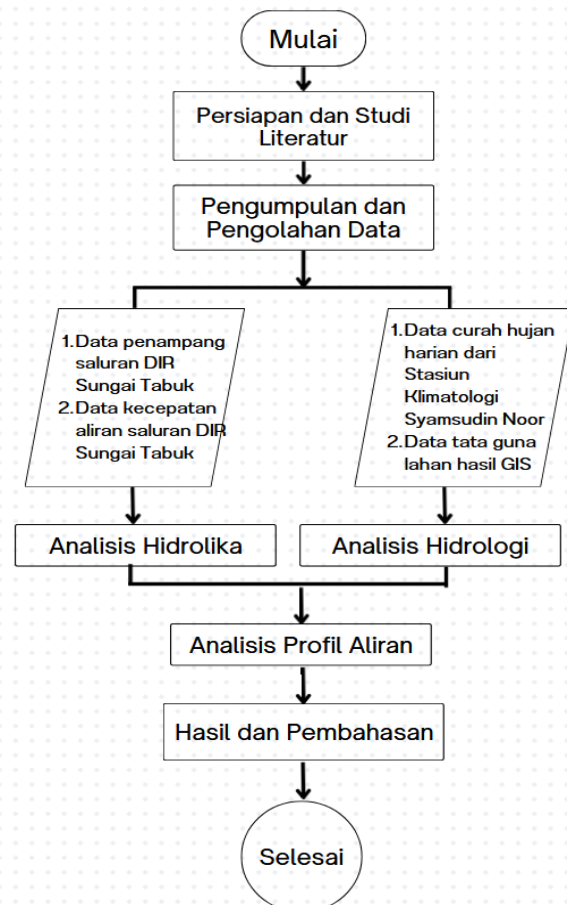
Pengembangan lahan rawa sangat bergantung pada sistem pengelolaan air karena kondisi hidrologi lahan basah dapat berubah mengikuti curah hujan, evapotranspirasi, dan tinggi muka air tanah (Amal et al., 2022). Pada lahan rawa lebak, masalah utama yang sering muncul adalah rejim air yang fluktuatif dan masuknya air ke lahan yang sulit diprediksi, sehingga peninjauan jaringan tata air diperlukan untuk mendukung kegiatan pertanian (Puspitahati et al., 2024). Dalam konteks Kalimantan Selatan, Daerah Irigasi Rawa Antasan Sutun yang berada di Sungai Tabuk memiliki luas lahan sawah sekitar 737,8 ha dan dimanfaatkan oleh petani dengan pola tanam satu kali dalam setahun. Hasil kajian neraca air menunjukkan bahwa ketersediaan air pada daerah irigasi tersebut masih dapat memenuhi kebutuhan air pertanian berdasarkan pola tanam eksisting (Wulandari & Amal, 2024). Meskipun demikian, analisis hidrologi dan hidraulika tetap diperlukan untuk mengetahui kesesuaian debit, tinggi muka air, serta kapasitas saluran terhadap kebutuhan layanan irigasi. Penelitian pada Daerah Irigasi Rawa Dadahup di Kalimantan Tengah menunjukkan bahwa simulasi hidraulika dapat digunakan untuk menentukan pola operasi pintu air primer dan sekunder dalam menjaga tinggi muka air serta kualitas air pada sistem irigasi rawa (Zevri et al., 2023). Selain itu, pemodelan HEC-RAS juga telah digunakan untuk menganalisis dinamika aliran dan sebaran kualitas air pada saluran irigasi di kawasan rawa pasang surut (Hermawanto, 2023). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan pada daerah rawa di Kalimantan Selatan untuk menganalisis

profil aliran pada saluran sekunder menggunakan perangkat lunak HEC-RAS, sehingga dapat memberikan informasi mengenai kemampuan saluran dalam menampung debit banjir yang terjadi.

METODE

Diagram Alir

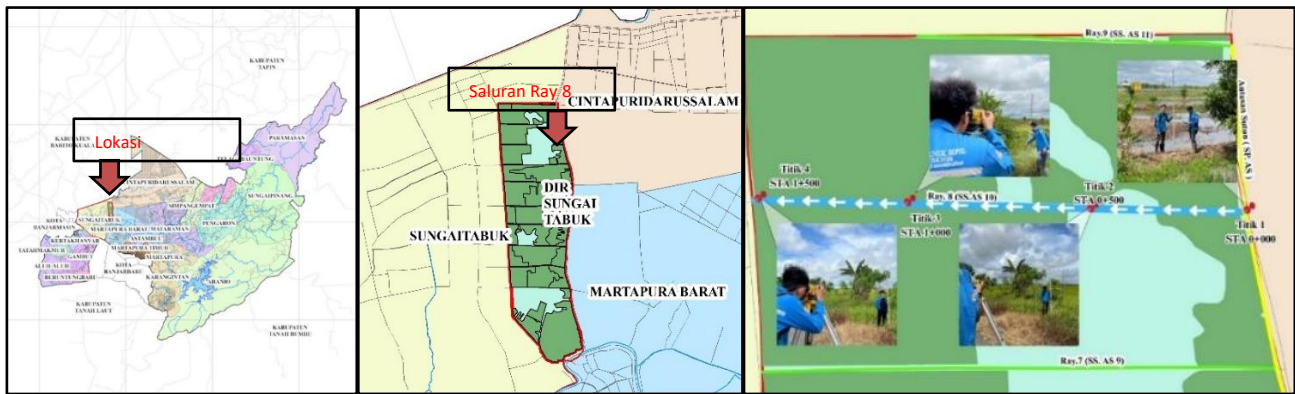
Secara umum tahapan analisis perancangan digambarkan dalam bagan alir penelitian sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Tajau Landung, yang terletak di Kecamatan Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar. Wilayah Kabupaten Banjar secara umum tergolong dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) Martapura, yang mencakup luas wilayah sebesar 453,88 km². Sungai utama dalam DAS ini berasal dari Sungai Riam Kanan dan mengalir melalui kota Martapura dengan panjang sekitar 36.566 meter. DAS Martapura merupakan sub-DAS dari DAS Barito dan termasuk dalam Wilayah Sungai (WS) Barito yang lebih besar. Bagian hulu DAS Martapura adalah Waduk Riam Kanan. Secara spesifik, Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk merupakan area yang mendapatkan pasokan air dari DAS Martapura. Rincian lokasi penelitian dapat ditemukan pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahap awal yang memiliki pengaruh cukup besar pada keberhasilan dari penelitian ini. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder.

Proses pengumpulan data primer dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan menggunakan *waterpass* untuk memperoleh data penampang saluran dan *current meter* untuk memperoleh data kecepatan aliran di saluran.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain seperti dari instansi pemerintah maupun instansi terkait. Data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini berupa data curah hujan harian dari Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor dan data luas area pengaliran yang ditinjau diukur menggunakan GIS.

Setelah data berhasil dikumpulkan maka dilakukan proses analisis data. Adapun analisis yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Analisis Hidrologi dan Hidraulika.
2. Membandingkan dan menganalisis tinggi muka air berdasarkan simulasi dan *existing*.

Analisis Data

Pengukuran debit dilakukan dengan beberapa metode baik empiris maupun dengan menggunakan rumus-rumus yang menggunakan hubungan antara transformasi hujan menjadi aliran (Amal and Wiranata, 2023; Rahmah, Amal and Helda, 2023). Debit yang digunakan pada penelitian ini adalah debit maksimum dialihragamkan dari curah hujan maksimum periode tertentu dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu. Curah hujan maksimum dihitung dengan analisis

frekuensi dengan tujuan untuk memprediksi jumlah curah hujan maksimum pada periode ulang tertentu.

Uji kecocokan distribusi diperlukan untuk menentukan jenis distribusi probabilitas yang paling sesuai dalam analisis frekuensi curah hujan, sehingga hasil perhitungan debit rancangan memiliki dasar statistik yang lebih kuat.

Pengukuran kecepatan dilakukan dengan alat *current meter* untuk kedalaman pada 0,2, 0,6, dan 0,8 dari permukaan air. Dalam menghitung kecepatan rata-rata vertikal dinyatakan dengan rumus berikut:

$$v = \frac{1}{2} \left(0,6v + \frac{(0,2v+0,8v)}{2} \right) \quad [1]$$

Debit aktual dihitung berdasarkan hubungan antara luas penampang basah saluran dan kecepatan rata-rata aliran, sehingga nilai debit diperoleh dari hasil perkalian kedua parameter tersebut. Rumus debit aktual dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = A \times v \quad [2]$$

dimana:

- Q : Debit aktual (m³/s).
A : Luas penampang (m²).
v : Kecepatan (m/s).

Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menentukan hidrograf banjir rancangan di suatu DAS. Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu dijelaskan dalam bentuk persamaan berikut ini:

$$Q_p = \frac{A \cdot R_0}{3,6(0,3t_p + T_{0,3})} \quad [3]$$

dimana:

Q_p : Debit puncak ($m^3/detik$).

R_o : Hujan satuan (mm).

T_p : Tenggang waktu (jam).

$T_{0,3}$: Waktu yang diperlukan sampai 30% dari debit puncak (jam).

A : Luas daerah aliran sungai (m).

HEC-RAS adalah perangkat lunak yang digunakan untuk analisis aliran sungai dan saluran terbuka. Dalam konteks jenis aliran yang dijelaskan oleh Chow (1992), HEC-RAS memiliki kemampuan untuk memodelkan baik aliran tunak maupun aliran tak tunak.

1. Aliran tunak (*Steady flow*) merupakan aliran direpresentasikan oleh kondisi dimana kedalaman aliran dan parameter lainnya tidak berubah secara signifikan dalam selang waktu tertentu. Dalam analisis aliran tunak menggunakan HEC-RAS, model aliran stabil dan tidak mengalami perubahan yang signifikan dari waktu ke waktu.
2. Aliran tak tunak (*Unsteady flow*) merupakan aliran dimana kedalaman aliran dan parameter lainnya berubah seiring waktu.

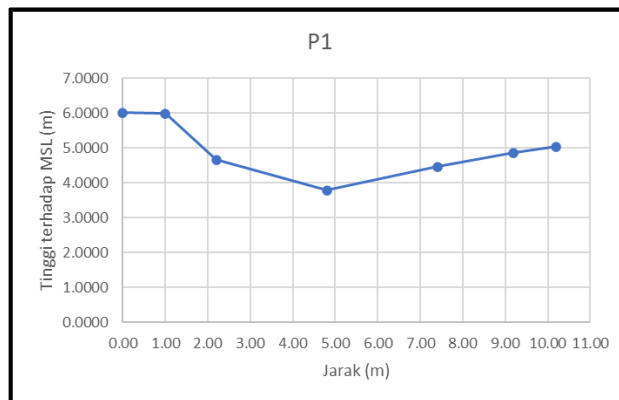
Pemodelan tinggi muka air dilakukan dengan menghitung debit aliran berdasarkan data curah hujan yang tersedia. Selanjutnya, dimensi saluran dihitung berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan digunakan dalam perencanaan melalui aplikasi HEC-RAS. Debit aliran ini kemudian diinput ke dalam model saluran di program HEC-RAS, yang kemudian dijalankan untuk menentukan ketinggian muka air

HASIL DAN PEMBAHASAN

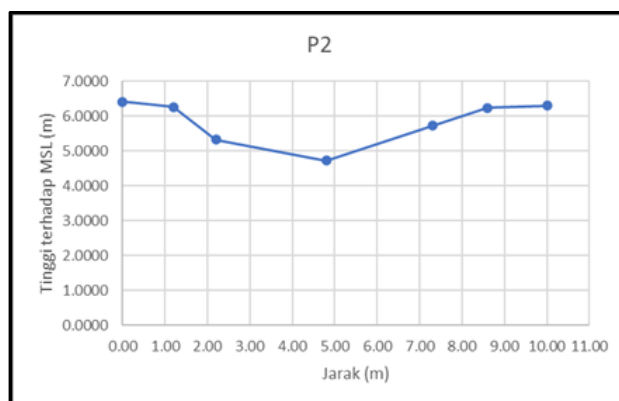
Analisis Penampang Saluran

Analisis penampang didapatkan dari hasil pengukuran langsung di Saluran Ray 8 pada Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk menggunakan alat waterpass. Pengukuran dilakukan pada tanggal 03 Februari 2024. Hasil pengukuran penampang dengan jarak interval per 500 m dapat dilihat pada Gambar 3 sampai Gambar 6 dengan P1 berarti pengukuran di titik 1 dan seterusnya.

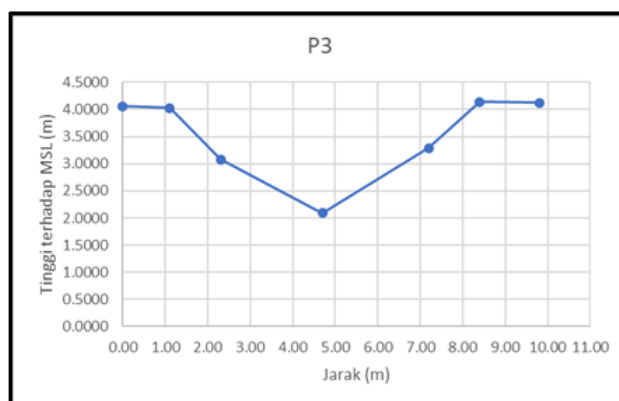
Hasil pengukuran kecepatan aliran dengan alat *Current Meter* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan analisis penampang yang menghasilkan besaran debit aktual yang besarnya berkisar antara 0,39 hingga 0,46 $m^3/detik$.



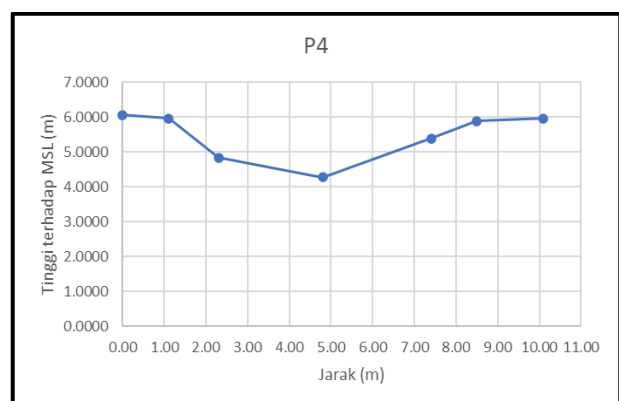
Gambar 3. Profil Penampang Titik 1



Gambar 4. Profil Penampang Titik 2



Gambar 5. Profil Penampang Titik 3



Gambar 6. Profil Penampang Titik 4

Tabel 1. Hasil Kedalaman dan Luas Penampang Saluran Pada Titik Pengukuran

Titik Pengukuran	Lebar Saluran (m)	Kedalaman (H), m				Luas Penampang (A) m ²
		H ₁	H ₂	H ₃	Rata-Rata	
1	5.20	0.20	1.00	0.40	0.53	3.55
2	5.12	0.58	1.18	0.20	0.65	3.89
3	4.94	0.60	1.40	0.40	0.80	4.34
4	5.14	0.67	1.25	0.20	0.71	4.00

Data Curah Hujan

Tahapan awal dalam melakukan analisis hidrologi melibatkan pengumpulan data hidrologi di wilayah lokasi penelitian. Data yang diperlukan mencakup data curah hujan bulanan maksimum pada periode 20 tahun. Informasi curah hujan ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) melalui Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor.

Tabel 2. Hasil Kecepatan dan Debit Aktual Pada Titik Pengukuran

Titik Pengukuran	Lebar Saluran (m)	Kecepatan (V), m/s				Debit Aktual (Q) m ³ /detik
		V ₁	V ₂	V ₃	Rata-Rata	
1	5.20	0.1073	0.1082	0.1073	0.1076	0.38
2	5.12	0.1073	0.1073	0.1064	0.1070	0.42
3	4.94	0.1064	0.1073	0.1064	0.1067	0.46
4	5.14	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.43

Analisis Frekuensi

Parameter statistik yang digunakan dalam analisis frekuensi melibatkan beberapa nilai berupa parameter nilai rerata (\bar{X}), *standard deviation* (S), koefisien variansi (Cv), koefisien *skewness* (Cs) serta koefisien kurtosis (Ck). Berdasarkan Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor dilakukan perhitungan parameter statistik menggunakan metode aritmatik sebagai berikut:

1. Mengurutkan data curah hujan harian maksimum dari terbesar ke kecil.
2. Menghitung nilai rata-rata: $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
3. Menghitung nilai simpangan baku:

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

4. Menghitung koefisien variasi: $Cv = \frac{Sd}{\bar{X}}$

5. Menghitung koefisien kemiringan:

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n - 1)(n - 2)(Sd^3)}$$

6. Menghitung koefisien kurtosis:

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n - 1)(n - 2)(n - 3)(Sd^4)}$$

Hasil perhitungan analisis frekuensi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Analisis Curah Hujan Rancangan

Periode Ulang	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Pearson Type III
T (Tahun)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
2	116.57	111.05	111.99	109.44
5	147.99	150.86	142.08	140.75
10	164.42	177.21	160.89	162.74
25	180.91	210.51	182.29	191.98
50	192.00	235.21	198.27	214.91

Setelah memperoleh hasil perhitungan hujan rancangan menggunakan metode yang disebutkan sebelumnya, langkah berikutnya adalah menguji kecocokan distribusi masing-masing metode untuk menentukan distribusi mana yang paling sesuai. Hal ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan dengan distribusi yang menghasilkan penyimpangan terkecil.

Data hasil perhitungan ini kemudian akan disesuaikan dengan Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov untuk menentukan data curah hujan rancangan yang paling dapat diandalkan. Informasi detail mengenai proses ini dapat ditemukan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Pengambilan Jenis Distribusi

No	Jenis Distribusi	Hasil Perhitungan	Kesimpulan Perhitungan	Uji Chi Kuadrat	Uji Smirnov-Kolmogorov
1	Distribusi Normal	2.28	Tidak Mewakil	Mewakili	Tidak Mewakili
		11.48	Tidak Mewakil		
2	Distribusi Gumbel	2.28	Tidak Mewakil	Tidak Mewakili	Tidak Mewakili
		11.48	Tidak Mewakil		
3	Distribusi Log Normal	0.49	Tidak Mewakil	Tidak Mewakili	Tidak Mewakili
		6.40	Tidak Mewakil		
4	Distribusi Log Pearson Type III	0.49	Mewakili	Mewakili	Tidak Mewakili

Berdasarkan hasil dari Tabel 4, distribusi Log Pearson Tipe III dapat ditetapkan sebagai pilihan

yang optimal karena memenuhi kriteria dari semua pengujian yang dilakukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, data curah hujan rancangan maksimum yang akan digunakan adalah yang bersumber dari distribusi Log Pearson Tipe III. Langkah ini diambil untuk memperoleh estimasi debit banjir rancangan yang paling besar.

Intensitas Hujan Rancangan

Penentuan intensitas hujan rancangan menggunakan metode Persamaan Mononobe. Dalam perhitungan ini, curah hujan maksimum didasarkan pada Metode Distribusi Log Pearson Tipe III, dapat dilihat pada Tabel 5.

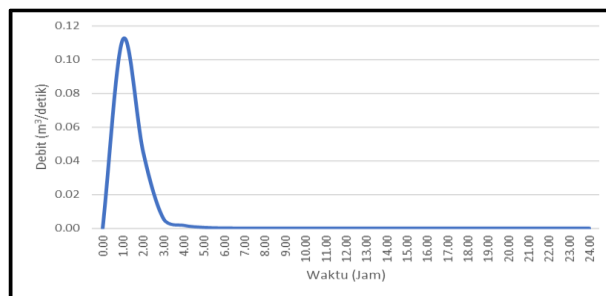
Tabel 5. Intensitas Hujan Harian Maksimum Tahunan

Lama Hujan t (jam)	Intensitas Hujan Dengan Periode Ulang				
	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
1	37.94	48.80	56.42	66.56	74.50
2	23.90	30.74	35.54	41.93	46.93
3	18.24	23.46	27.12	32.00	35.82
4	15.06	19.36	22.39	26.41	29.57
5	12.98	16.69	19.30	22.76	25.48
6	11.49	14.78	17.09	20.16	22.56
7	10.37	13.33	15.42	18.19	20.36
8	9.49	12.20	14.10	16.64	18.63
9	8.77	11.28	13.04	15.38	17.22
10	8.17	10.51	12.16	14.34	16.05
11	7.67	9.87	11.41	13.46	15.06
12	7.24	9.31	10.76	12.70	14.21
13	6.86	8.83	10.20	12.04	13.48
14	6.53	8.40	9.71	11.46	12.83
15	6.24	8.02	9.28	10.94	12.25
16	5.98	7.68	8.89	10.48	11.73
17	5.74	7.38	8.53	10.07	11.27
18	5.52	7.10	8.21	9.69	10.85
19	5.33	6.85	7.92	9.35	10.46
20	5.15	6.62	7.66	9.03	10.11
21	4.98	6.41	7.41	8.74	9.79
22	4.83	6.21	7.19	8.48	9.49
23	4.69	6.03	6.98	8.23	9.21
24	4.56	5.86	6.78	8.00	8.95

Hidrograf Satuan Sintesis (HSS) Nakayasu

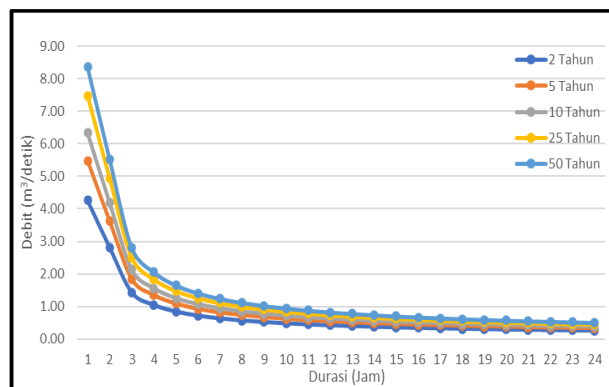
Hidrograf Satuan Sintesis (HSS) Nakayasu, yang merupakan salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam analisis hidrologi untuk menghasilkan estimasi hidrograf aliran permukaan.

Berikut hasil perhitungan HSS Nakayasu pada Gambar 7.



Gambar 7. HSS Nakayasu

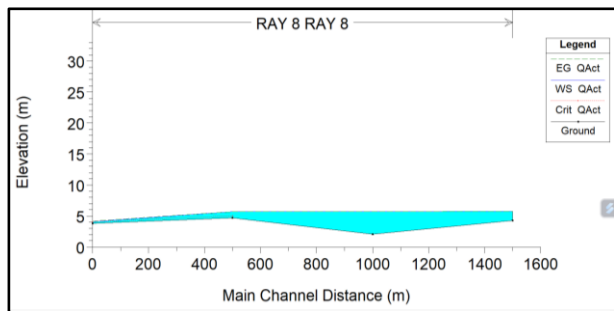
Dalam evaluasi debit banjir rancangan, berbagai tingkat kejadian banjir (Q2, Q5, Q10, Q25, dan Q50) akan dipertimbangkan. Selanjutnya, hasil perhitungan debit banjir rancangan ini akan disesuaikan dengan data debit yang diperoleh dari Analisis Hidraulika. Gambar 8 di bawah ini menunjukkan hasil dari estimasi debit banjir rancangan untuk berbagai tingkat kejadian banjir.



Gambar 8. Debit Rancangan dengan HSS Nakayasu

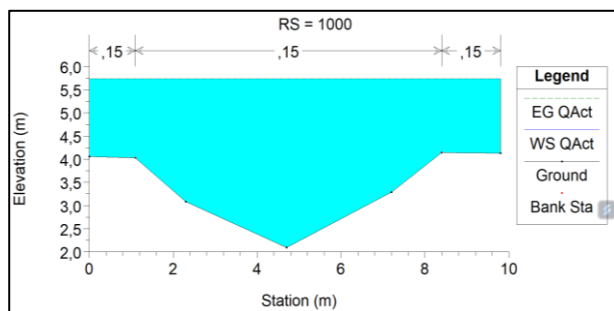
Analisis Hidraulika dengan Debit Aktual menggunakan Software HEC-RAS 6.3.1 (Steady Flow)

Simulasi hidraulika dilakukan menggunakan Software HEC-RAS 6.3.1. dengan analisis *steady flow*. Hal tersebut dilakukan karena saat survei di lapangan aliran pada saluran Ray 8 Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk cukup dalam dan arusnya relatif tenang serta memiliki kemiringan saluran relatif landai. Analisis ini dilakukan dengan membandingkan tinggi muka air pada kondisi *existing* dengan simulasi menggunakan Software HEC-RAS 6.3.1. berdasarkan debit aktual yang telah diukur menggunakan alat *current meter* yang dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Profil Memanjang

Dari hasil simulasi menggunakan software *HEC-RAS 6.3.1* pada Gambar 9 dari profil memanjang pada Saluran Ray 8 Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk terdapat titik tertentu yang tidak dapat menampung air pada saluran yaitu pada STA 1+000 seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Profil Melintang Pada STA 1+000

Setelah hasil simulasi di lakukan, didapat data tinggi muka air setiap stasiun penampang. Adapun hasil dari simulasi menunjukkan 1 stasiun penampang yaitu pada STA 1+000 yang menyatakan bahwa penampang tidak sanggup menampung debit aktual. Adapun Tabel 6 menunjukkan hasil simulasi tinggi muka air berdasarkan debit aktual sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Simulasi Tinggi Muka Air Software *HEC-RAS 6.3.1* Berdasarkan Debit Aktual

No	STA	Tinggi Muka Air (m)	Status
1	0+000	0.31	Aman
2	0+500	1.01	Aman
3	1+000	3.64	Meluap
4	1+500	1.47	Aman

Perbandingan tinggi muka air berdasarkan kondisi *existing* dengan pengujian *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* untuk hasil simulasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian hasilnya. Adapun Tabel 7 menunjukkan hasil

perbandingan tinggi muka air berdasarkan simulasi dan *existing* sebagai berikut:

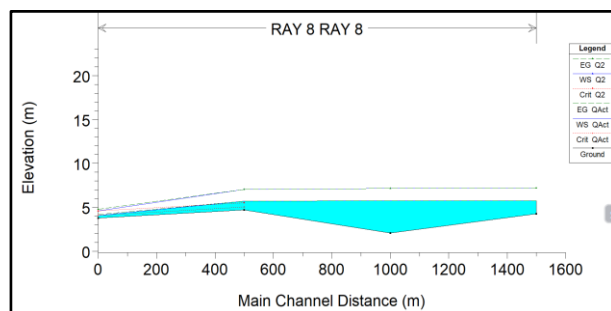
Tabel 7. Perbandingan Tinggi Muka Air Berdasarkan Simulasi dan Existing

No.	STA	Tinggi Muka Air (m)		MAPE
		Simulasi	Existing	
1	0+000	0.31	1.00	70%
2	0+500	1.01	1.18	15%
3	1+000	3.64	1.40	160%
4	1+500	1.47	1.25	17%

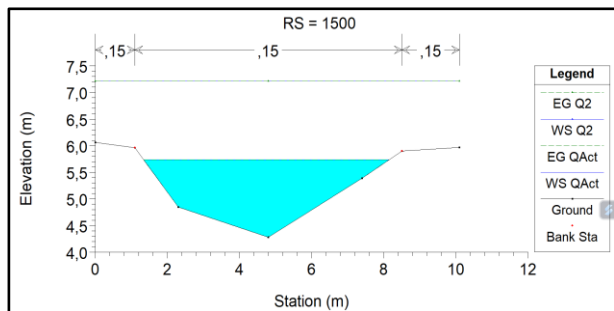
Berdasarkan perbandingan tinggi muka air hasil simulasi dan kondisi *existing* diperoleh hasil bahwa pada STA 0+500 dan STA 1+500, hasil simulasi cenderung mendekati dengan kondisi *existing* dengan nilai MAPE masing-masing sebesar 15% dan 17%. Namun, pada lokasi STA 0+000 dan STA 1+000, hasil simulasi memiliki perbedaan dengan kondisi *existing*, ditunjukkan dengan nilai MAPE masing-masing sebesar 70% dan 160%. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi saluran merupakan tanah lunak sehingga, rambu ukur yang digunakan saat pengukuran dapat menembus jauh ke dalam tanah. Hal ini mempengaruhi akurasi hasil pengukuran. Sehingga, menyebabkan perbedaan besar antara hasil simulasi dan kondisi *existing* yang sebenarnya.

Analisis Hidraulika dengan Debit Rancangan menggunakan Software *HEC-RAS 6.3.1 (Steady Flow)*

Analisis dengan debit rancangan dilakukan untuk memodelkan respons aliran pada saluran terhadap kondisi banjir. Pada analisis ini digunakan kondisi debit rancangan dengan kala ulang 2 tahun yang masuk ke dalam Saluran Ray 8 Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk dari seluruh banjir yang terjadi dengan perbandingan debit aktual. Adapun hasil simulasi dapat dilihat pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Profil Memanjang Saat Tinggi Muka Air Maksimum



Gambar 12. Profil Melintang Pada STA 1+500 Saat Tinggi Muka Air Maksimum

Hasil simulasi akibat Q_2 menunjukkan tinggi muka air yang besarnya berbeda pada setiap stasiun penampang dan tinggi muka air juga dapat berubah, karena debit tiap stasiun penampang memiliki perubahan nilai terhadap waktu. Adapun Tabel 8 dan 9 menunjukkan tinggi muka air dari hasil simulasi Q_2 dengan perbandingan Q_{act} sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Simulasi Tinggi Muka Air Software HEC-RAS 6.3.1 Berdasarkan Debit Rancangan Kala Ulang 2 Tahun

No	STA	Tinggi Muka Air (m)	Status
1	0+000	0.80	Aman
2	0+500	2.33	Meluap
3	1+000	5.06	Meluap
4	1+500	2.94	Meluap

Berdasarkan hasil simulasi tersebut, terlihat bahwa tinggi muka air akibat Q_2 menyebabkan 3 stasiun penampang telah melebihi kapasitas normalnya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa saluran tersebut tidak mampu menangani banjir dengan periode ulang 2 tahun secara efektif. Oleh karena itu, diperlukan perhatian lebih lanjut dalam perencanaan dan manajemen sumber daya air, serta peninjauan ataupun perbaikan infrastruktur yang ada pada saluran tersebut.

Tabel 9. Perbandingan Tinggi Muka Air Berdasarkan Debit Aktual dan Debit Rancangan

No.	STA	Tinggi Muka Air (m)	
		Q_2	Q_{act}
1	0+000	0.80	0.31
2	0+500	2.33	1.01
3	1+000	5.06	3.64
4	1+500	2.94	1.47

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Saluran Ray 8 Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Identifikasi debit aktual pada Saluran Ray 8 Daerah Irigasi Rawa Sungai Tabuk menunjukkan bahwa pada STA 0+000; 0+500; 1+000; 1+500 secara berturut-turut bernilai 0.38 m³/detik, 0.42 m³/detik, 0.46 m³/detik, dan 0.43 m³/detik.
2. Simulasi debit aktual menunjukkan variasi tinggi muka air di setiap stasiun pengukuran. Di STA 0+500 dan STA 1+500, tinggi muka air simulasi hampir sama dengan kondisi sebenarnya, dengan nilai MAPE 15% dan 17%. Namun, di STA 0+000 dan STA 1+000, ada perbedaan besar antara simulasi dan kondisi sebenarnya, ditunjukkan oleh nilai MAPE yang tinggi, yaitu 70% dan 160%. Pada, simulasi debit rancangan dengan periode ulang 2 tahun menunjukkan tinggi muka air di STA 0+000, 0+500, 1+000, dan 1+500 berturut-turut adalah 0.80 m, 2.33 m, 5.06 m, dan 2.94 m. Hal ini mengindikasikan bahwa tiga stasiun penampang (STA 0+500, 1+000, 1+500) telah melebihi kapasitas normal dan tidak dapat menangani banjir dengan periode ulang 2 tahun secara efektif.

REFERENSI

- Abduh, A. M., Masganti, M., & Sari, N. N. (2022). Peningkatan produktivitas padi menggunakan pupuk hayati di lahan pasang surut tipe B. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(3), 394-405.
- Amal, N. (2021). *Analisis Karakteristik Dan Formulasi Rawa Dengan Pendekatan Variabel Hidrologi Rawa* (Vol. 22).
- Amal, N., Helda, N., Rusdiansyah, A., Wijayanto, M. R., & Muammar, F. (2022). Analysis of hydrology parameters in a tropical wetland as an early approach to identify a drought risk in a peatland area. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 999, 012011.
- Amal, N., & Wiranata, H. A. (2023). Pengaruh Distribusi Hujan terhadap Perhitungan Debit Banjir pada Daerah Rawa DAS Mastapura. 6(2), 217-231.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. (2025). *Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka 2025*. BPS Provinsi Kalimantan

Selatan

- Chow, V. T. (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka* (E. V. Nensi Rosalina, Penerj.). Jakarta: Erlangga
- Fitriani, Y., Nurlina, N., & Ridwan, I. (2025). Spatiotemporal analysis of wetland environmental changes using machine learning and remote sensing data. *Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences*, 16(4), 418-432.
- Hermawanto, H. A. (2023). Kajian sebaran salinitas dengan model HEC-RAS di Daerah Irigasi Tambak Sei Teras Kalimantan Tengah. *Jurnal Sumber Daya Air*, 19(2), 96-107.
- Noor, M., Sukarman, S., Masganti, M., Hairani, A., Khairullah, I., & Alwi, M. (2022). Lima puluh tiga tahun penelitian dan pengembangan lahan rawa untuk pertanian dan produksi pangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 111-118.
- Nurlina, N., Kadir, S., Kurnain, A., Ilham, W., & Ridwan, I. (2023). Impact of land cover changing on wetland surface temperature based on multitemporal remote sensing data. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(3), 2281-2291.
- Purboyo, W. (2020). Penilaian Kinerja dan AKNOP Daerah Irigasi Rawa DR Malind Kabupaten Merauke, Provinsi Papua. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (CESD)*, 3(1), 10–22.
- Puspitahati, Perdana, A., Handayani, P. N. A., & Rahmawati, L. (2024). Sistem tata air, kendala dan potensi lahan rawa lebak di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Kayuagung Sumatera Selatan. *Jurnal Daun*, 11(2), 207-221.
- Rahmah, N., Amal, A. N., & Helda, N. (2023). Analisis Kapasitas Sungai Debit Terukur dengan Metode Haspers. *Buletin Profesi Insinyur* 6(3), 64–71.
- Ramadhan, A., Herteno, R., & Farmadi, A. (2025). Deep CNN for wetland mapping from satellite imagery. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 6(5), 3971-3982.
- Wulandari, R.A., & Amal, N. (2024). Analisis Neraca Air Sesuai Pola Tanam Eksisting Padi Lokal pada Daerah Irigasi Rawa (DIR) Antaasan Sutun Kabupaten Banjar. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*. 6(1):94-101.
- Zevri, A., Rahardjo, A. P., & Legono, D. (2023). Efforts to optimize the operation of the Dadahup Lowland Irrigation Area in Central Kalimantan. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 14(2).