

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah irigasi saddang adalah irigasi yang terluas areal layanannya di wilayah Indonesia timur dan juga merupakan lumbung pangan terutama beras. Daerah irigasi sadang adalah daerah irigasi yang terbentang dari kabupaten Pinrang, Sidrap dan Wajo. Daerah irigasi sungai sadang terletak di kelurahan Benteng kecamatan patampanua Kabupaten Pinrang. Pembangunan dan pemeliharaan jalan yang dilaksanakan pada masa sekarang ini diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat(Hakzah et al., 2021).

Daerah irigasi sungai saddang mempunyai tiga saluran induk yaitu saluran induk sawitto, saluran induk rapping dan saluran induk pekkabata, dimana dari ketiga saluran induk yang ada di daerah irigasi sadang, salah satu saluran menjadi lokasi penelitian adalah saluran induk sawitto karena daerah irigasi sadang begitu luas arealnya.Saluran induk Sawitto adalah saluran yang panjangnya dan dapat mengairi areal pertanian di kabupaten Pinrang seluas 31.039,5 Ha. Jenis tanaman yang ada pada daerah irigasi sadang khususnya yang mengambil air pada saluran induk sawitto terdiri dari padi (Ilham L 2024) . Analisa Debit Aliran Irigasi Saluran Induk Sawitto Terhadap Kebutuhan Air Sawah Di Kabupaten Pinrang dengan pola tanam yang digunakan adalah Padi. Dalam perkembangannya selama ini, pengoperasian Daerah Irigasi Sadang telah mengalami banyak perubahan kondisi, kapasitas saluran mengalami penurunan yang cukup besar di saluran primer, selain

itu, pembagian udara yang kurang merata mengakibatkan kekurangan udara terutama pada saluran - saluran sekunder yang berada paling ujung atau hilir saluran , demikian pula dengan bangunan udara yang mengalami kerusakan yang mempengaruhi distribusi udara. Salah satu cara untuk meningkatkan hasil pertanian pada setiap satuan luasnya adalah dengan menggunakan pengaturan pendistribusian udara irigasi yang terukur, efektif dan efisien, juga pengaturan pola tanam yang lebih optimal. (Sitorus & Susanto, 2019)

Irigasi memiliki peranan yang sangat vital dalam mendukung produktivitas pertanian, terutama di daerah yang bergantung pada sumber air untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Di Kabupaten Pinrang, khususnya pada Jaringan Irigasi D.I Saddang Sub Unit Jampue, keberadaan sistem irigasi yang efisien sangat menentukan keberhasilan pertanian. Proyek rehabilitasi jaringan irigasi ini bertujuan untuk memperbaiki infrastruktur yang sudah ada agar dapat berfungsi secara optimal. Dalam konteks ini, analisis rating curve menjadi penting untuk dilakukan pasca-rehabilitasi. Rating curve memberikan informasi mengenai hubungan antara debit aliran dan tinggi muka air, yang sangat berguna dalam menilai performa sistem irigasi. (Arbi & Rani, 2023)

Rehabilitasi yang dilakukan di D.I Saddang Sub Unit Jampue diharapkan dapat meningkatkan kapasitas dan efisiensi aliran air. Data dari Dinas Pertanian Kabupaten Pinrang menunjukkan bahwa sebelum rehabilitasi, banyak petani mengalami kesulitan dalam mendapatkan air yang cukup untuk lahan mereka, yang berdampak pada penurunan hasil panen. Dengan rehabilitasi yang tepat, diharapkan distribusi air dapat lebih merata dan meningkatkan produktivitas pertanian. Oleh

karena itu, penting untuk menganalisis perubahan rating curve setelah rehabilitasi agar dapat memahami dampak yang terjadi pada sistem irigasi. (Nazahiyah et al., 2020)

Analisis rating curve pasca-rehabilitasi juga berfungsi untuk mengevaluasi apakah perubahan yang dilakukan telah memberikan hasil yang diharapkan. Dengan membandingkan data sebelum dan sesudah rehabilitasi, kita dapat mengidentifikasi apakah ada peningkatan dalam efisiensi aliran dan kapasitas distribusi air. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas proyek rehabilitasi yang telah dilaksanakan. (Rahmawati et al., 2022)

Mengacu pada penelitian sebelumnya, terdapat banyak studi yang menunjukkan bahwa rehabilitasi infrastruktur irigasi dapat menghasilkan peningkatan signifikan dalam efisiensi penggunaan air. Misalnya, penelitian oleh Rahman et al. (2020) menunjukkan bahwa rehabilitasi sistem irigasi di daerah tertentu di Indonesia meningkatkan efisiensi aliran hingga 30%. Hal ini menunjukkan potensi besar dari proyek rehabilitasi yang dilakukan di D.I Saddang Sub Unit Jampue.

Adapun permasalahan yang terdapat pada lokasi penelitian yaitu tidak terdapat debit aliran yang terencana, sehingga pada pengelola irigasi tidak dapat merencanakan distribusi air yg lebih efisien. dan hal ini akan berdampak pada pengurangan pemborosan air dan peningkatan produksi hasil pertanian.

Dengan semua pertimbangan diatas maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis menetapkan judul sebagai berikut. **"ANALISA RATING CURVE PASCA REHABILITASI JARINGAN IRIGASI D.I SADDANG SUB UNIT JAMPUE KABUPATEN PINRANG"**.

Dengan demikian, penting untuk melakukan analisis rating curve untuk memastikan bahwa sistem irigasi yang telah direhabilitasi dapat berfungsi dengan baik dan memberikan manfaat maksimal bagi petani. Penelitian ini akan menjadi acuan bagi pengelolaan jaringan irigasi di masa depan, sehingga dapat terus meningkatkan produktivitas pertanian di Kabupaten Pinrang.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang dapat diambil adlah sebagai berikut yaitu:

1. Bagaimana perubahan rating curve setelah rehabilitasi pada Sub Unit Jampue (terutama diruas sekunder B.Sa 10 – B.J.5)?
2. Bagaimana dampak perencanaan debit aliran yang tersedia setelah menggunakan rating curve dengan debit air realistis yang terjadi dilapangan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perubahan rating curve setelah rehabilitasi pada Sub Unit Jampue (terutama diruas sekunder B.Sa 10 – B.J.5).
2. Untuk mengetahui Bagaimana dampak perencanaan debit aliran yang tersedia setelah menggunakan rating curve dengan debit air realistis yang terjadi dilapangan.

D. Batasan Masalah

Agar penulisan ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka diperlukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada jaringan irigasi D.I Saddang Sub Unit Jampue, Kabupaten Pinrang.
2. Pengumpulan data hanya akan dilakukan dalam periode tertentu, yaitu setelah rehabilitasi jaringan irigasi, tanpa mempertimbangkan kondisi sebelumnya secara mendalam.
3. Penelitian ini terbatas pada data kuantitatif yang diperoleh dari pengukuran tinggi muka air dan debit aliran, tidak mencakup analisis kualitatif atau data historis yang lebih luas
4. Analisis rating curve dilakukan dengan metode regresi sederhana, tanpa mempertimbangkan faktor-faktor kompleks lain yang mungkin mempengaruhi debit aliran, seperti sedimentasi atau perubahan iklim.
5. Penelitian tidak akan mengeksplorasi faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil, seperti curah hujan yang terjadi selama periode penelitian.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat utama dari penelitian ini adalah: sebagai acuan bagi pengelolaan jaringan irigasi di masa depan, khususnya dalam peningkatan kapasitas aliran pasca-rehabilitasi. Dengan hasil analisis yang jelas mengenai rating curve, pengelola irigasi dapat memahami seberapa efektif rehabilitasi yang telah dilakukan dan langkah-langkah apa yang perlu diambil untuk meningkatkan efisiensi sistem.

1. Penelitian ini juga memberikan manfaat bagi petani di Kabupaten Pinrang.
2. penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi akademisi dan peneliti lain yang tertarik dalam bidang irigasi dan pertanian.

3. Manfaat lain dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya rehabilitasi infrastruktur irigasi.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan diatur dalam pedoman penulisan skripsi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN.

Bab ini terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas tentang dasar teori mengenai rumus-rumus pada penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdapat gambaran umum alur penelitian, mulai waktu dan lokasi penelitian, serta diagram alir penelitian tersebut.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas secara keseluruhan tentang hasil penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran keseluruhan penulis berdasarkan dari hasil analisa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Irigasi dan Rehabilitasi Jaringan Irigasi

Irigasi adalah distribusi udara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman ke lahan yang diolah dan mendistribusikannya secara sistematis (Khater et al., 2015) . Menurut Peraturan Pemerintah No.20 Tahun 2006, (PU, 2016) irigasi merupakan usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan irigasi air sebagai penunjang pertanian irigasi meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak (IZDIHAR BALQIS et al., 2022).

Air sangat penting bagi kehidupan, tetapi merupakan sumber daya terbatas yang harus dilindungi dan dialokasikan di antara berbagai penggunaan dan pengguna yang saling bersaing. Tujuan pengelolaan air adalah untuk mengembangkan dan melindungi sumber daya air yang tersedia (Khater et al., 2015).

Rehabilitasi dilakukan dengan mengembalikan fungsi dan manfaat dari infrastruktur jaringan irigasi tersebut. Kegiatan rehabilitasi yang dilakukan antara lain adalah perbaikan pasangan batu yang mengalami kerusakan (Wahab et al., 2023).

Pengaruh rehabilitasi pada kinerja jaringan irigasi tidak hanya dapat dilihat dari aspek fisik, tetapi juga dari aspek sosial dan ekonomi. Rehabilitasi yang baik dapat meningkatkan pendapatan petani, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan ketahanan pangan di daerah tersebut. Data dari Badan Pusat Statistik (2021) menunjukkan bahwa daerah yang telah melakukan rehabilitasi jaringan

irigasi mengalami peningkatan produksi padi sebesar 15% dalam satu tahun setelah rehabilitasi. Hal ini menunjukkan bahwa investasi dalam rehabilitasi jaringan irigasi sangat berharga bagi keberlanjutan pertanian di daerah tersebut. (Nam et al., 2016)

Pentingnya rehabilitasi jaringan irigasi juga didukung oleh kebijakan pemerintah yang terus berupaya meningkatkan infrastruktur pertanian. Program-program rehabilitasi yang dijalankan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) menunjukkan komitmen untuk meningkatkan akses air bagi petani. Dengan adanya dukungan dari pemerintah, diharapkan lebih banyak daerah yang akan mendapatkan manfaat dari rehabilitasi jaringan irigasi. Dengan demikian, pemahaman tentang irigasi dan rehabilitasi jaringan irigasi menjadi sangat penting untuk meningkatkan kinerja sistem pertanian di Indonesia .

Secara keseluruhan, rehabilitasi jaringan irigasi adalah langkah strategis yang perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi sistem irigasi. Dengan memahami pengertian dan tujuan rehabilitasi, diharapkan para pemangku kepentingan dapat lebih aktif dalam memperbaiki dan memelihara jaringan irigasi yang ada. Hal ini akan berdampak positif pada ketahanan pangan dan kesejahteraan petani di Kabupaten Pinrang, khususnya di sub unit Jampue.

Saluran yang direhabilitasi yaitu saluran induk dan sekunder. Kebutuhan air irigasi untuk menetapkan dimensi saluran, ditetapkan berdasarkan perhitungan hidrologi (Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013). Debit rencana saluran Q_{ds} (m^3/dt) dihitung berdasarkan luas areal layanan A (Ha) yang direncanakan dan besarnya kebutuhan air irigasi q ($lt/dt/ha$), yaitu :

$Q_{ds} = A \times a / 1000$. Perhitungan debit rencana saluran dibuat pada tabel perhitungan dimensi saluran (Dhody Darmady, 2022).

B. Teori Rating Curve

Rating Curve adalah Perhitungan debit berdasarkan pengukuran kecepatan aliran pada saluran dilihat dalam bentuk grafik hubungan tinggi muka air (h) dengan debit aliran (Q) (Risnawati et al., 2017).

rating curve sangat penting dalam pengelolaan sumber daya air, terutama dalam perencanaan dan pengendalian irigasi. Dengan menggunakan rating curve, para insinyur dapat memperkirakan debit aliran berdasarkan tinggi muka air yang terukur, sehingga memudahkan dalam pengelolaan irigasi. (Nurzuni, 2019)

Dalam pembuatan rating curve, data yang dikumpulkan harus representatif dan mencakup berbagai kondisi aliran (Christina et al., 2022). Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa rating curve yang dihasilkan akurat dan dapat diandalkan. Misalnya, di D.I. Saddang, pengukuran tinggi muka air dan debit dilakukan secara berkala untuk mendapatkan data yang valid. Data ini kemudian dianalisis menggunakan metode regresi untuk menghasilkan persamaan rating curve. Penelitian oleh Hidayat (2019) menunjukkan bahwa penggunaan rating curve dapat meningkatkan akurasi perhitungan debit aliran hingga 25% dibandingkan dengan metode konvensional.

Penggunaan rating curve dalam menghitung debit aliran sangat penting, terutama dalam konteks irigasi. Dengan mengetahui debit aliran yang tersedia, para pengelola irigasi dapat merencanakan distribusi air dengan lebih efisien (Amalia et al., 2022). Hal ini akan berdampak pada peningkatan produktivitas pertanian dan

pengurangan pemborosan air. Penelitian yang dilakukan oleh Kusuma (2021) di beberapa daerah irigasi di Indonesia menunjukkan bahwa penerapan rating curve dalam pengelolaan air dapat mengurangi penggunaan air hingga 20% tanpa mengurangi hasil panen.

Dalam konteks rehabilitasi jaringan irigasi, analisis rating curve pasca rehabilitasi sangat penting untuk mengevaluasi efektivitas rehabilitasi yang telah dilakukan. Dengan membandingkan rating curve sebelum dan sesudah rehabilitasi, dapat diketahui seberapa besar perubahan yang terjadi dalam debit aliran. Hal ini akan memberikan informasi yang berguna bagi perencanaan rehabilitasi selanjutnya. Misalnya, di D.I. Saddang, analisis rating curve pasca rehabilitasi menunjukkan peningkatan debit aliran sebesar 15%, yang menunjukkan keberhasilan rehabilitasi yang dilakukan. (Leigh, 2014)

Secara keseluruhan, teori rating curve merupakan alat yang sangat berguna dalam pengelolaan irigasi. Dengan pemahaman yang baik tentang konsep ini, pengelola irigasi dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan sumber daya air. Oleh karena itu, penelitian mengenai analisis rating curve pasca rehabilitasi jaringan irigasi di D.I. Saddang sub unit Jampue Kabupaten Pinrang sangat relevan dan penting untuk dilakukan.

Lengkung debit dapat dibuat sesuai dengan variabel kontrol yang ditetapkan seperti kontrol penampang baik alami atau buatan, pengaruh bendung atau flume dan lain sebagainya. dalam bentuk yang paling umum dan mendasar, persamaan ini dapat dinyatakan sebagai :

$$Q = C_D \cdot B \cdot H^\beta \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Q = Debit

C_D = koefisien debit

B = Lebar penampang (m)

β = Variabel eksponen (contoh penampang V, $\beta = 2,5$; $\beta = 1,5$)

1. Pengertian Banjir

Banjir adalah meluapnya aliran sungai akibat melebihi kapasitas tampungan sungai sehingga meluap dan menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah disekitarnya. Banjir sebenarnya merupakan fenomena kejadian alam biasa yang sering terjadi dan menimpa hampir seluruh negaranegara di dunia, termasuk Indonesia. Karena sesuai kodratnya, air akan mengalir dan mencari tempat-tempat yang lebih rendah. (Pradipta et al., 2022)

2. Pos Duga air

Pos Duga Air adalah bangunan di sungai yang dipilih untuk mengamati ketinggian muka air secara sistematis agar dapat berfungsi untuk menyatukan bunyi muka air yang dapat ditransfer ke dalam debit dengan menggunakan RC (Rating Curve) (SNI 03-2526-1991, Rev. 2004) (Nugraha & Nurhasanah, 2021).

3. Tinggi Muka Air

Tinggi muka air adalah elevasi permukaan udara pada suatu penampang melintang sungai menuju suatu titik elevasi tertentu. (Peraturan Menteri pekerjaan umum no. 45 tahun, 2005)

4. Debit

Debit adalah volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintasi sungai/saluran terbuka persatuan waktu (m^3/detik). (BSN, 2015)

5. Mengukur Debit

Pengukuran debit merupakan proses pengukuran dan penghitungan kecepatan, kedalaman dan lebar aliran serta penghitungan luas penampang basah untuk menghitung debit sungai/saluran terbuka. (Bazzani, 2005) Prinsip pelaksanaan pengukuran debit adalah mengukur kecepatan aliran, luas penampang basah, dan kedalaman. Penampang basah dihitung berdasarkan lebar rai dan muka air. Debit dapat dihitung dengan rumus:

$$q_x = v_x a_x \quad Q = \sum_{x=1}^N q_x \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

q_x : debit pada bagian ke x (m^3/detik)

V_x : kecepatan aliran rata-rata pada bagian penampang ke x (m/detik);

a_x : luas penampang basah pada bagian ke x, (m);

Q : debit seluruh penampang, (m^3/detik);

n : adalah banyaknya penampang bagian

Pengukuran debit adalah mengukur kecepatan aliran, dan luas penampang basah pada suatu penampang melintang di sungai maupun pada saluran/jaringan irigasi. Luas penampang basah diukur secara bersamaan pada saat pengukuran kecepatan.

$$Q = (H - H_0)^\beta \dots\dots\dots (3)$$

Q = debit (m^3/detik)

H = tinggi muka air (m)

H_0 = tinggi muka air pada saat aliran sama dengan nol

A,B = konstanta Tahap pembuatan lengkung debit

β = koefisien eksponensial (grafik lengkung) yang digunakan untuk bangunan
ukur ambang lebar 1,5 – 1,7

1. isilah kertas blangko lengkung debit (kertas milimeter) dengan informasi : nama sungai, tempat (lokasi pos), nomor register pos duga air, tahun, nomor pengukuran, muka air tertinggi, muka air terendah, nama petugas pembuat dan pemeriksa.
2. menentukan skala vertikal dan horizontal agar lengkung debit membentuk sudut $30^\circ - 45^\circ$
3. pilih skala dengan kelipatan 5, 10, 25, 50, 100 dan seterusnya.
4. memplot data pengukuran debit dengan ketinggian muka air (m) sebagai ordinat dan debit ($m^3/detik$) sebagai absis.
5. tentukan posisi TMA pada saat debit sama dengan nol(zero flow) serta debit pada muka air tertinggi dengan kondisi udara tidak melimpah,kemudian lakukan perpanjangan lengkungnya.
6. gambarkan lengkung debit dan tetapkan masa berlakunya berdasarkan data hasil pengukuran debit.

Tahapan pembuatan tabel aliran/debit :

1. Baca debit pada lengkung debit setiap tinggi muka air 10 cm dimulai dari muka air terendah sampai muka air tertinggi.
2. menemukan perbedaan harga debit setiap tinggi muka air 10 cm.

3. koreksi hasil pembacaan debit pada langkah 1 dan sesuaikan dengan perbedaan harga debit pada langkah 2.

4. hitung debit setiap perbedaan tinggi muka air 1cm.

Tahap perhitungan koreksi debit, tinggi muka air :

1. hitung besarnya koreksi debit, dengan rumus :

$$DQ = \frac{Q_c - Q_m}{Q_c} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

keterangan :

DQ = besarnya koreksi debit, (%)

Q_c = debit dari hasil pembacaan lengkung debit, (m³/detik)

Q_m = debit dari hasil pengukuran, (m³/detik)

apabila hasilnya lebih besar dari 10% maka tidak perlu dilakukan koreksi tinggi muka airnya.

1. Data Tinggi Muka Air 10 tahun terakhir;

2. Debit Data hasil pengukuran aliran (m³/detik) minimal 10 kali pengukuran;

3. Data penampang sungai.

2. hitung besar koreksi tinggi muka air dengan:

$$DH = H_c - H_m \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

DH = besarnya koreksi tinggi muka air (m).

H_c = tinggi muka air yang ditunjukkan pada lengkung debit (m).

H_m = tinggi muka air pada saat pengukuran debit (m).

Pengukuran kecepatan aliran yang dilakukan pada setiap jalur vertikal dapat dilakukan dengan beberapa metode. Ada metode 1 titik, 2 titik, 3 titik, dst. Metode

yang digunakan bergantung pada kedalaman muka air. Jika kedalaman muka air kurang dari 0,76 m maka disarankan cukup menggunakan metode satu titik saja

Metode satu titik :

$$vrata-rata = v_{0,6} \dots \dots \dots (6)$$

Metode dua titik :

$$vrata-rata = \frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2} \dots \dots \dots (7)$$

Metode tiga titik :

$$vrata-rata = \left(\frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2} \right) + v_{0,6} \times \frac{1}{2} \dots \dots \dots (8)$$

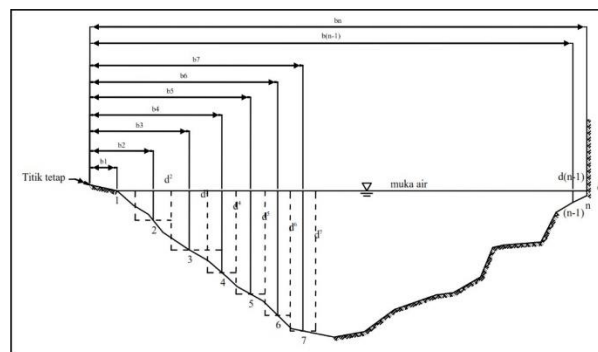
Keterangan:

vrata-rata adalah kecepatan aliran rata-rata pada bidang vertikal, (m/detik);

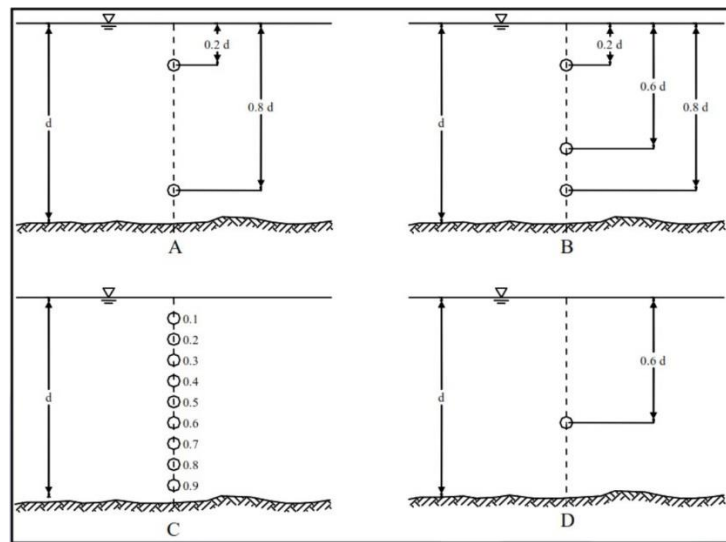
$V_{0,2}$ adalah kecepatan aliran pada titik 0,2 kedalaman dari permukaan, (m/detik);

$V_{0,6}$ adalah kecepatan aliran pada titik 0,6 kedalaman dari permukaan, (m/detik);

$V_{0,8}$ adalah kecepatan aliran pada titik 0,8 kedalaman dari permukaan, (m/detik)



Gambar 2. 1 Penampang melintang pengukuran debit dengan menggunakan penampang tengah (mid-section). (sumber SNI 8066-2015)



Gambar 2. 2 Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Cara 1 titik, 2 titik, dan 3 titik (sumber SNI 8066-2015)

6. Simulasi Saluran Irigasi (SIC)

SIC (CEMAGREF, Prancis) menyediakan simulasi aliran terperinci di kanalsistem dan dengan demikian memungkinkan dilakukannya penelitian, misalnya, untuk mengurangi kehilangan udara dan ketidaksetaraan pasokan kepada pengguna. Model ini didasarkan pada model hidrolik satu dimensi. analisis aliran transisi dan aliran stable-state. Dibagi menjadi tiga bagian: a unit topografi untuk menghasilkan topografi dan skema topologi, dan dua unit komputasi terpisah untuk aliran tetap dan tidak tetap. Khusus fitur termasuk modul kalibrasi untuk menghitung Manning dan debit koefisien, mengingat aliran dan ketinggian udara yang diukur (Tariq, 2010).

7. Analisis curah hujan

Data curah hujan diukur dan diukur secara digital menggunakan alat pengukur hujan tipe tipping bucket HOBO. Alat pengukur hujan dipasang pada platform yang rata di menara untuk memastikan tidak ada halangan di sekitarnya. (García-Bolaños

et al., 2011) Penilaian kurva dibuat dengan melakukan sejumlah observasi serentak terhadap curah hujan dan penyimpanan selama periode waktu tertentu, yang mencakup rentang tahapan yang diharapkan pada bagian pengukur curah hujan(Rahmat et al., 2020).

a. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel atau disebut juga dengan distribusi ekstrem umumnya digunakan untuk analisis data maksimum. Perhitungan curah hujan menurut distribusi Gumbel ditentukan berdasarkan Persamaan

$$X_T = \bar{x} + K \cdot S \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

X_T = curah hujan maksimum periode T (tahun)

$\bar{x}$ = rata-rata curah hujan

S = simpangan baku

K = faktor frekuensi Gumbel

Faktor frekuensi Gumbel dapat dihitung dengan

Persamaan :

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots(7)$$

dengan :

Y_T = *reduced variate*

Y_n = *reduced mean*, tergantung jumlah data

S_n = *reduced standard deviation*, tergantung jumlah data.

Tabel 2. 1 Hubungan N (besar sampel) dengan Yn dan Sn (*sumber suewarno 1995*)

Sampel	Yn	Sn	Sampel	Yn	Sn	Sampel	Yn	Sn
10	0,4952	0,9496	41	0,544	1,1436	72	0,56	1,187
11	0,4996	0,9676	42	0,545	1,1458	73	0,56	1,188
12	0,504	0,9833	43	0,545	1,148	74	0,56	1,189
13	0,5035	0,9971	44	0,546	1,1499	75	0,56	1,19
14	0,51	1,0095	45	0,546	1,1519	76	0,56	1,191
15	0,5128	1,0206	46	0,547	1,1538	77	0,56	1,192
16	0,5157	1,0316	47	0,547	1,1557	78	0,56	1,192
17	0,5181	1,0411	48	0,548	1,1574	79	0,56	1,193
18	0,5202	1,0493	49	0,548	1,159	80	0,56	1,194
19	0,522	1,0565	50	0,549	1,1607	81	0,56	1,195
20	0,5236	1,0628	51	0,549	1,1623	82	0,57	1,195
21	0,5252	1,0696	52	0,549	1,1638	83	0,56	1,196
22	0,5268	1,0754	53	0,55	1,1658	84	0,56	1,197
23	0,5283	1,0811	54	0,55	1,1667	85	0,56	1,197
24	0,5296	1,0864	55	0,55	1,1181	86	0,56	1,199
25	0,5309	1,0915	56	0,551	1,1696	87	0,56	1,199
26	0,532	1,0861	57	0,551	1,1708	88	0,56	1,199
27	0,5332	1,1004	58	0,552	1,1721	89	0,56	1,2
28	0,5343	1,1047	59	0,552	1,1734	92	0,56	1,202
29	0,5353	1,1086	60	0,552	1,1747	93	0,56	1,203
30	0,5362	1,1124	61	0,553	1,1759	94	0,56	1,203
31	0,5371	1,1159	62	0,553	1,177	95	0,99	1,204
32	0,538	1,1193	63	0,553	1,1782	96	0,56	1,204
33	0,5388	1,1226	64	0,554	1,1793	97	0,56	1,205
34	0,5396	1,1255	65	0,554	1,1803	98	0,56	1,206

b. Distribusi Normal

Distribusi normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, perhitungan curah hujan menurut distribusi normal memiliki persamaan sebagai berikut (Soewarno, 2014):

$$X_T = \bar{X} + k \cdot S \quad \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

X_T = curah hujan periode ulang T tahunan

$\bar{X}$ = nilai rata-rata variat

k = faktor frekuensi

S = simpangan baku

Tabel 2. 2 Tabel nilai variabel reduksi Gauss (*sumber suewarno 1995*)

Periode ulang T (tahun)	Peluang	K
1,001	0,999	-3,05
1,005	0,995	-2,58
1,010	0,990	-2,33
1,050	0,950	-1,64
1,110	0,900	-1,28
1,250	0,800	-0,84
1,330	0,750	-0,67
1,430	0,700	-0,52
1,670	0,600	-0,25
2,000	0,500	0
2,500	0,400	0,25
3,330	0,300	0,52
4,000	0,250	0,67
5,000	0,200	0,84
10,000	0,100	1,28
20,000	0,050	1,64
50,000	0,020	2,05
100,000	0,010	2,33
200,000	0,005	2,58
500,000	0,002	2,88
1000,000	0,001	3,09

(sumber: soewarno, 1995)

c. Distribusi Log Pearson Tipe III

Distribusi log Pearson tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi terutama dalam analisis data dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi log Pearson tipe III merupakan hasil transformasi dari distribusi Pearson tipe III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmatik.

Perhitungan curah hujan menurut distribusi log Pearson tipe III memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\text{Log } X_t = \overline{\log x} + (k \cdot S_{(\log x)}) \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

$\overline{\log x}$ = rata-rata nilai logaritma data x hasil pengamatan

$S_{(\log x)}$ = simpangan baku nilai logaritmik data x hasil pengamatan

k = faktor frekuensi

X_t = besarnya curah hujan dengan periode t

Tabel 2. 3 Tabel Distribusi Log person tipe III (*sumber : Soewarno 1995*)

Kemencengan (CS)	Periode Ulang							
	2	5	10	25	50	100	500	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.017	0.836	1.270	1.761	2.000	2.252	2.482	3.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.166	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.488	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.200	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.089	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	1.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

C. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh Anisa wulandari, Ahmad Mashadi, Dewi Sulistyorini, pada tahun (2023). Dengan Judul Analisis Distribusi Curah Hujan Di Sub Das Opak Hulu Menggunakan Metode Aritmatika, Poligon Thiessen, Normal, Log Normal, Log Person III Dan Gumbel. Tujuan penelitian ini adalah Untuk menghitung banjir rencana diperlukan data curah hujan dalam bentuk jam dan diperlukan data curah hujan selama 10 tahun. Dari hasil analisis didapatkan data hujan wilayah selama sepuluh tahun di sub DAS pak adalah pada tahun 2017 sebesar 177, 61mm/bulan, dan terkecil pada tahun 2010 sebesar 27,67mm/bulan pada metode Aritmatika, sedangkan metode Poligon

Thiessen diperoleh hujan wilayah terbesar adalah pada tahun 2017 sebesar 190,94mm/bulan dan terkecil pada tahun 2010 sebesar 1, 64mm/bulan. Distribusi yang sesuai dengan data perhitungan curah hujan di Sub DAS Opak Hulu dengan menggunakan Metode Normal mendapatkan nilai C_s sebesar 0, 157 dan C_k 3, 017. Dilanjutkan dengan pengujian distribusi metode Normal dengan pengujian Chi Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorof mendapatkan hasil sesuai dengan syarat yaitu nilai X^2 hitung $< X^2$ Kritis dan Δp max $< \Delta p$ kritis. Nilai dari pengujian Chi kuadrat adalah $0,4 < 1,90$ pada Uji Smirnov Kolmogorof $0,11 < 0,41$.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Fitria Nurzuni, pada tahun (2019). Dengan Judul Kalibrasi Rating Curve Debit Aliran Pada Saluran Primer I Barat Sungai Bedadung Kabupaten Jember. Tujuan penelitian ini adalah Untuk analisis kalibrasi rating curve alat aliran air pada saluran primer I barat bedadung. Dari hasil analisis didapatkan debit hasil perhitungan yang tercatat pada UPT Pengamat Balung adalah sebesar $3,013 \text{ m}^3/\text{detik}$. Debit hasil pengukuran adalah sebesar $2,57 \text{ m}^3/\text{detik}$. Debit hasil perhitungan dan debit hasil pengukuran memiliki selisih sebesar 14,63%. Mengacu pada Laporan Kegiatan Optimalisasi Jaringan Irigasi yang telah dibangun Pekerjaan Kalibrasi Bangunan Ukur Tahun 2017 Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Dan Sumber Daya Air Kab. Jember, dengan besar selisih sebesar 15% bangunan ukur dikategorikan layak, karena persentase kurang dari 25% dan dapat difungsikan dengan perbaikan rating curve.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Della Andandaningrum, Endro Prasetyo Wahono, Dyah Indriana Kusumastuti, pada tahun (2021). Dengan Judul Koefisien Debit Pintu *Crump de gruyter* dan Pintu Sorong (Studi Kasus Pada BF 3 dan BF 4 BPU 15 daerah irigasi punggur utara). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis koefisien debit pintu tipe *crump de gruyter* dan pintu sorong pada pintu BF 3 dan BF 4 sebagai fungsi bukaan pintu air dan menganalisis kinerja pintu sebagai pengatur debit. Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi debit pintu dan kondisi pintu serta menghitung koefisien debitnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit yang dihasilkan berbeda. Untuk pintu BF 3 debit yang dihasilkan antara 0,1028 m³/s sampai dengan 0,6417 m³/s dengan Cd rata-rata sebesar 0,8559 sedangkan untuk pintu BF 4 debit yang dihasilkan antara 0,0296 m³/s sampai dengan 0,6361 m³/s dengan Cd rata-rata 0,82313. Dan untuk kinerja pintu antara BF 3 dan BF 4 terdapat selisih kehilangan air sebesar 0,0006 m³/s sampai 0,0276 m³/s.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Novita Silfiani Christina, I Wayan Mundra, Muhammad Erfan, pada tahun (2020). Dengan judul Studi Penentuan Lengkung Debit (Rating Curve) Untuk Menunjang Sistem Peringatan Dini (Early Warning System) Di Daerah Aliran Sungai (Das) Temef Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan penentuan lengkung debit (rating curve) agar dapat membantu mengetahui hubungan dan pengaruh hujan terhadap tinggi muka air yang dikaitkan dengan kejadian banjir sehingga dapat memberi informasi kebencanaan untuk menunjang sistem peringatan dini. Hasil

analisa menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode lengkung debit (Rating Curve) menggunakan persamaan linier diperoleh $h = 0.0102Q + 0.2572$ dengan nilai $R^2 : 0.9833$ artinya debit sungai yang terjadi sebesar 98% dipengaruhi faktor tinggi muka air. Semakin besar tinggi muka airnya maka debit yang akan terjadi semakin tinggi. Dari persamaan lengkung debit yang diperoleh menggunakan bantuan Microsoft Excel dilakukan perhitungan untuk mendapatkan tinggi muka air berdasarkan debit banjir metode Nakayasu. Sehingga dapat ditentukan status siaga banjir berdasarkan salah satu penampang sungai dengan status Normal 234 m³/det, Siaga 315 m³/det, Waspada 332 m³/det, Bahaya 434 m³/det.

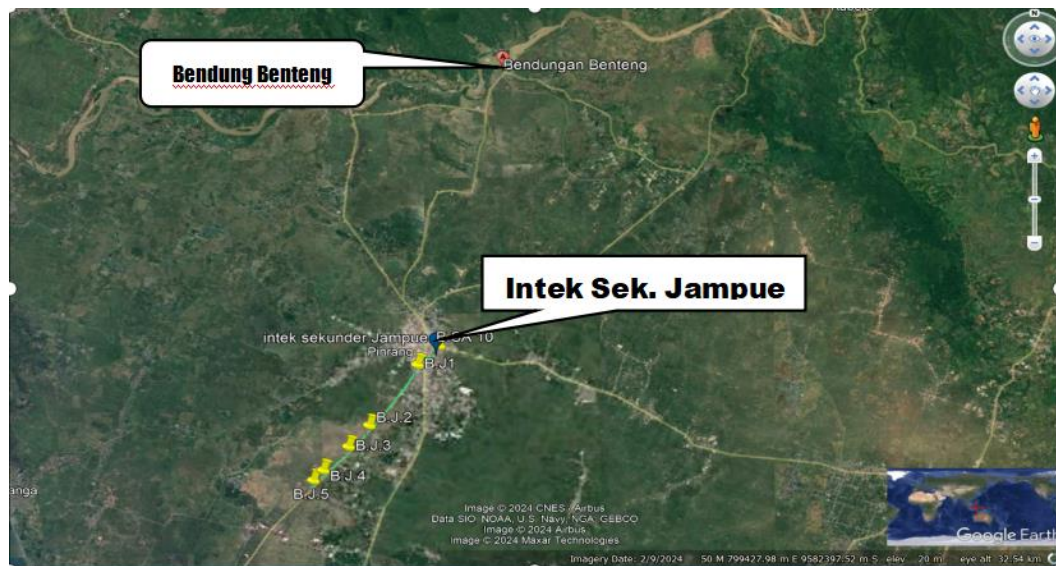
5. Penelitian yang dilakukan oleh Maya Amalia, Febry Asthia Miranti, Meireinda Rahmadania, pada tahun (2022). Dengan judul Analisis Kurva Lengkung Debit Sungai Martapura pada Pos Duga Air Gudang Tengah, Kecamatan Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis lengkung debit pada Sungai Martapura. Metode yang digunakan adalah metode linear dengan persamaan linier satu peubah, eksponensial, logaritmik, polinomial, dan power dari lengkung debit. Kurva yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air (TMA) dan debit dilakukan dengan cara menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Dari hasil perbandingan metode didapatkan nilai koefisien korelasi (r) adalah kuat dengan nilai $0,5 < r \leq 0,75$. Selain itu juga dilakukan uji dengan Root Mean Square Error (RMSE). Persamaan dengan nilai koefisien r dengan korelasi kuat dan RMSE terpilih adalah metode persamaan logaritmik. Pada kegiatan ini

persamaan lengkung debit sesuai dengan SNI 03-2822-1992 dan standar Kementerian Pekerjaan Umum, tentang metode pembuatan lengkung dengan analisis grafis.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian



Gambar 3. 1. Lokasi penelitian

Sumber: Google Eart (2024)

Penelitian ini akan dilaksanakan di D.I Saddang Sub Unit Jampue, Kabupaten Pinrang, yang merupakan salah satu daerah penghasil pertanian utama di Sulawesi Selatan. Lokasi ini dipilih karena telah dilakukan rehabilitasi jaringan irigasi yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi distribusi air untuk pertanian. D.I Saddang terutama di wilayah saluran sekunder sub unit jampue sendiri memiliki luas area irigasi sekitar 4.758,96 ha, dan menjadi sumber kehidupan bagi ribuan petani lokal.

Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan selama enam bulan, dimulai dari Januari hingga Juni 2024. Dalam periode ini, pengukuran akan dilakukan secara berkala untuk mendapatkan data yang akurat mengenai tinggi muka air dan debit

aliran pasca-rehabilitasi.

Kondisi geografis D.I Saddang yang beragam, dengan adanya sungai dan saluran irigasi yang mengalir di sepanjang area, memberikan tantangan tersendiri dalam pengambilan data. Selain itu, curah hujan yang bervariasi sepanjang tahun juga mempengaruhi dinamika aliran air. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana rehabilitasi jaringan irigasi berdampak pada kinerja sistem irigasi di daerah tersebut. Penelitian ini juga akan melibatkan pemangku kepentingan lokal, seperti petani dan pengelola irigasi, untuk mendapatkan perspektif yang lebih luas mengenai dampak rehabilitasi.

Pengambilan data akan dilakukan pada dua fase, yaitu sebelum dan sesudah rehabilitasi. Data awal akan diambil sebagai acuan untuk membandingkan kinerja sistem irigasi setelah rehabilitasi. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengukuran yang sistematis dan konsisten agar hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi akademisi, tetapi juga bagi pemerintah daerah dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan sumber daya air.

B. Metode dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer akan diperoleh melalui pengukuran langsung tinggi muka air dan debit aliran di lapangan setelah rehabilitasi jaringan irigasi. Pengukuran ini akan dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang telah terkalibrasi untuk memastikan akurasi data. Pengukuran tinggi muka air dilakukan di beberapa titik strategis sepanjang saluran irigasi, sedangkan debit aliran diukur

dengan metode pengukuran aliran terbuka yang sesuai dengan standar yang berlaku.

Data sekunder akan mencakup informasi historis mengenai rating curve sebelum rehabilitasi, yang diperoleh dari catatan pengelola irigasi dan dokumen pemerintah. Data ini sangat penting untuk analisis perbandingan, sehingga perubahan kinerja sistem irigasi dapat dianalisis secara mendalam. Dengan menggunakan data historis, peneliti dapat melihat tren dan pola yang ada sebelum rehabilitasi dilaksanakan, yang akan menjadi dasar untuk menentukan efektivitas rehabilitasi yang telah dilakukan.

Metode pengumpulan data juga akan melibatkan wawancara dengan petani dan pengelola irigasi untuk mendapatkan informasi mengenai pengalaman mereka terkait dengan perubahan yang dirasakan setelah rehabilitasi. Informasi kualitatif ini akan melengkapi data kuantitatif yang diperoleh dari pengukuran lapangan. Dengan cara ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai dampak rehabilitasi jaringan irigasi.

Selain itu, pengumpulan data akan dilakukan secara berkala untuk menangkap variasi yang mungkin terjadi akibat perubahan cuaca dan faktor eksternal lainnya. Pengamatan yang dilakukan dalam jangka waktu yang cukup panjang akan memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai dinamika sistem irigasi pasca-rehabilitasi. Penelitian ini juga akan mematuhi protokol etika dalam pengumpulan data, termasuk izin dari pihak terkait dan menjaga kerahasiaan informasi yang diperoleh.

Ada dua jenis pengumpulan data dalam penelitian ini, yaitu sekunder dan primer. Data sekunder yang dibutuhkan adalah kebutuhan air irigasi dan

sedimen. memuat data. Analisis data diperoleh dari penelitian peneliti sebelumnya. kebutuhan air irigasi ditentukan dua minggu sekali berdasarkan fase pertumbuhan tanaman. tanaman padi. Selain itu, data beban sedimen dihitung menggunakan persamaan Meyer-Peter dan Müller, merujuk pada penelitian sebelumnya. Pengumpulan data primer terdiri dari pengukuran geometri, pengukuran debit, elevasi permukaan air, pengukuran, investigasi sedimen dan tindakan pembilasan di Bendung (Pradipta et al., 2022).

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan atau suatu organisasi langsung melalui objeknya. Data primer merupakan data utama yang mutlak dalam rancangan penelitian pada saluran sekunder Jampue, yakni :

- a. Dimensi Eksisting Saluran, dengan cara melakukan pengukuran dari tubuh saluran sekunder yakni tinggi, lebar penampang bawah maupun atas, dan sebagainya serta pengukuran kedalaman air di saluran sekunder.
- b. Pengambilan foto dokumentasi di lokasi studi penelitian yang nanti digunakan untuk menunjang analisis dalam penelitian ini.
- c. Kecepatan aliran air, Adapun cara pengukuran ini dilakukan dengan mengukur debit inflow pada pangkal saluran dan debit outflow pada ujung saluran yaitu dengan cara melakukan pengukuran pada segmen yang menjadi area pengukuran yang telah ditetapkan dengan melepaskan pelampung (bola pimpong) dengan setelah 5 detik pelampung telah berada di permukaan air, stopwatch pun diaktifkan. Pelampung akan

mengapung dari titik awal hingga melewati titik akhir, kemudian menjeda stopwatch dan mencatat waktu pengukuran tersebut

2. Data Sekunder

Dalam perhitungan Analisa curah hujan dipakai data curah hujan dari stasiun curah hujan Bendungan Benteng, Kaballangan dan Sawitto mulai dari tahun 2013-2022 dari data curah hujan tersebut kemudia diturunkan data hujan 1 (satu) hari maksimum. Data hujan 1 (satu) hari maksimum ditentukan dengan pengambilan nilai terbesar dari 1 (satu) hari yang terjadi dalam waktu 1 (satu) bulan untuk stasiun yang bersangkutan, ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Untuk menganalisis data curah hujan yang digunakan pada perhitungan ini, dipakai metode Rata-rata Aljabar dan Metode Curah hujan Efektif, dari stasiun ketiga curah hujan yaitu Bendunga Benteng, Kaballangan dan Sawitto (Ilham L et al., 2024).

- a. Data jaringan D.I. Saddang yang meliputi peta skema jaringan Irigasi sub unit Jampue,
- b. Peta situasi jaringan untuk saluran sekunder Jampue, dan sebagainya. Dokumen maupun arsip lainnya mengenai data dan informasi dari area Irigasi Sub unit jampue.

C. Analisis Data

Metode analisis data dalam penelitian ini akan melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan hasil yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Pertama, perhitungan rating curve akan dilakukan dengan menggunakan data tinggi

muka air dan debit yang telah dikumpulkan. Rating curve merupakan hubungan antara tinggi muka air dan debit aliran yang sangat penting dalam pengelolaan sumber daya air. Dengan menggunakan metode regresi, peneliti akan dapat menentukan persamaan matematis yang menggambarkan hubungan tersebut.

Setelah mendapatkan rating curve pasca-rehabilitasi, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil tersebut dengan data rating curve sebelum rehabilitasi. Perbandingan ini akan memberikan gambaran tentang perubahan yang terjadi dalam kinerja sistem irigasi. Peneliti akan mengidentifikasi apakah rehabilitasi yang dilakukan telah berhasil meningkatkan efisiensi distribusi air atau tidak. Analisis ini juga akan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil, seperti perubahan pola curah hujan dan penggunaan air oleh petani.

Metode analisis statistik juga akan diterapkan untuk menentukan signifikansi perubahan kinerja yang teramati. Uji statistik seperti uji t atau ANOVA dapat digunakan untuk membandingkan data sebelum dan sesudah rehabilitasi. Dengan metode ini, peneliti dapat memastikan bahwa perbedaan yang ditemukan bukan hanya hasil kebetulan, tetapi mencerminkan perubahan nyata dalam sistem irigasi. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna bagi pengelolaan irigasi di D.I Saddang Sub Unit Jampue Kabupaten Pinrang

Selain itu, analisis data akan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik yang dapat membantu dalam pengolahan data dan visualisasi hasil. Penggunaan teknologi modern dalam analisis data akan meningkatkan akurasi dan efisiensi penelitian. Peneliti juga akan merujuk pada pedoman dan standar yang

berlaku dalam analisis data hidrologi untuk memastikan bahwa metode yang digunakan adalah yang terbaik dan paling sesuai untuk konteks penelitian ini.

Akhirnya, seluruh hasil analisis akan disajikan dalam bentuk laporan yang jelas dan sistematis, dengan grafik dan tabel yang mendukung temuan penelitian. Laporan ini tidak hanya akan mencakup hasil analisis, tetapi juga diskusi mengenai implikasi dari temuan tersebut bagi pengelolaan jaringan irigasi di D.I Saddang Sub Unit Jampue Kabupaten Pinrang.

Mengukur Debit Aliran Ada 2 Metode Yaitu :

- a. Metode ini menggunakan alat bantu suatu benda ringan (terapung) untuk mengetahui kecepatan air yang diukur dalam satu aliran terbuka. Biasanya dilakukan pada sumber air yang membentuk aliran yang seragam (uniform). Pengukuran dilakukan dengan cara menghanyutkan benda terapung dari suatu titik tertentu (start) kemudian dibiarkan mengalir mengikuti kecepatan aliran sampai batas titik tertentu (finish), sehingga diketahui waktu tempuh yang diperlukan benda terapung tersebut pada bentang jarak yang ditentukan tersebut.

Alat dan bahan yang digunakan selama pengukuran, antara lain:

- 1) Bola Pimpong sebagai pelampung
- 2) Roll meter
- 3) Tali rafia
- 4) Pasak kayu
- 5) Gadget untuk Pengukur waktu (stopwatch) dan
- 6) Gadged untuk dokumentasi (kamera)
- 7) Lembar kerja, pulpen untuk mencatat hasil kerja

Adapun Langkah – langkah Pengukuran.

1. Siapkan semua alat yang diperlukan. Tetapkan titik awal pengukuran disisi kiri dan disisi kanan pada saluran dengan pasak kemudian ikat dan hubungkan dengan tali rafia. Ukur panjang lintasan sejauh 50 m dengan roll meter. Lalu tetapkan titik akhir lakukan seperti pada titik awal.
 2. Buang atau lepaskan pelampung (bola Pimpong) di saluran , aktifkan stopwatch ketika pelampung telah benar-benar tepat dibawah tali yang membentang. Jeda stopwatch ketika telah melintasi di titik akhir. Lakukan sebanyak 3x perulangan dengan letak bervariasi yakni kiri, tengah dan kanan pada saluran.
 3. Catat hasil pengukuran, lakukan langkah-langkah yang sama diatas untuk setiap titik pengukuran yang sudah ditetapkan.
 4. Ukur dimensi saluran pada setiap titik/ segmen pengukuran dan juga kedalaman air.
- b. Debit diukur dengan menggunakan current meter.

Teknik kalibrasi dilakukan dengan mengukur laju aliran yang berbeda dan mengkalibrasinya dengan level air dipengukur, sebelum pengukuran debit dan menghubungkannya dengan tahapan, pengukur dipasang di lokasi yang sesuai di mana undulasi atau suhu minimum pada level udara. debit diukur pada level yang berbeda rendah, tengah dan tinggi dari desain debit masing-masing. Dan pengukur dicatat pada setiap tingkat debit. Hasilnya, hubungan pengukur-debit untuk $Q=f(h)$ dikembangkan menggunakan analisis statistik dari laju aliran yang diamati dan data ketinggian udara hingga minor(Shah et al., 2021).

D. Waktu Penelitian

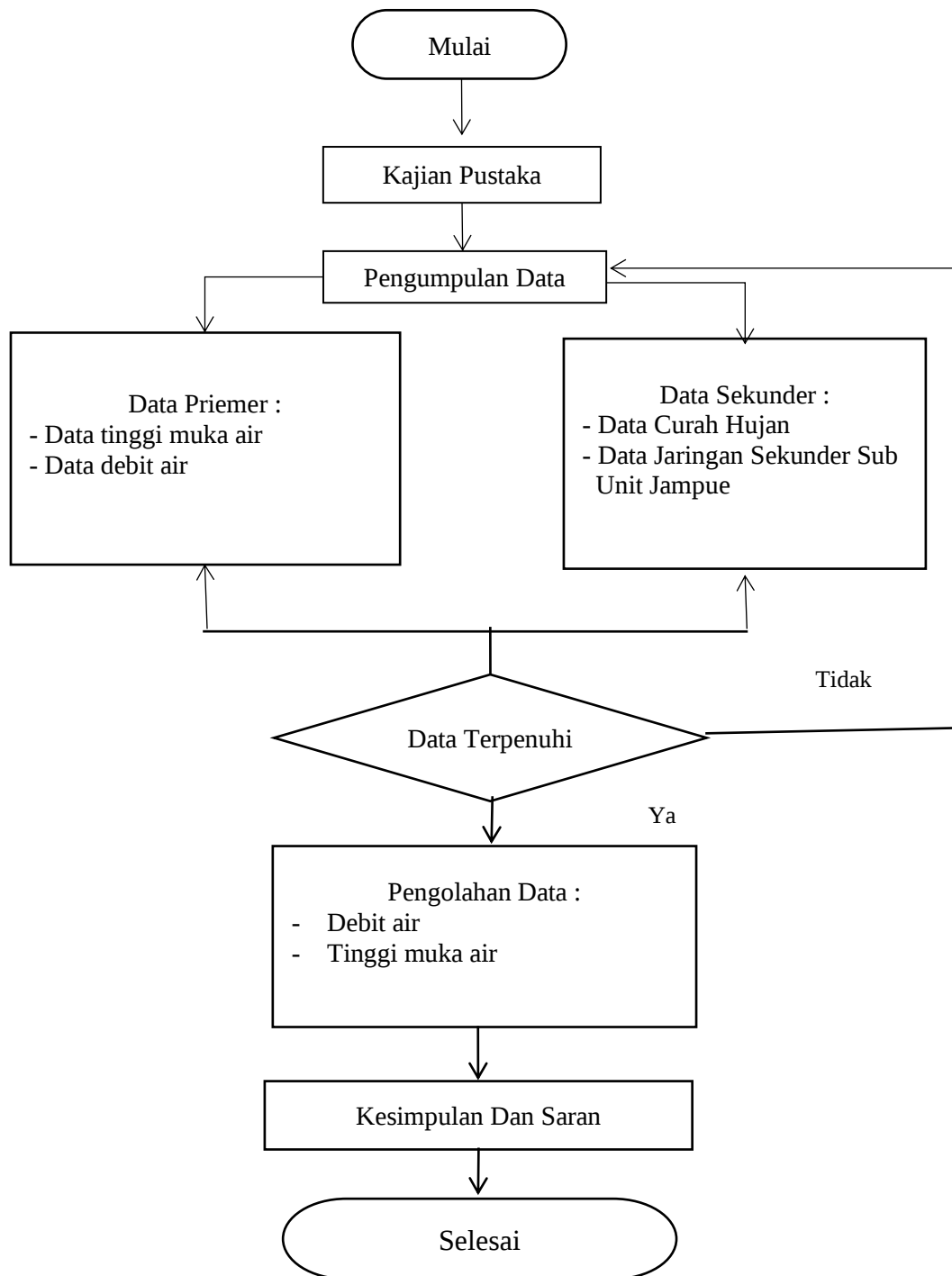
Waktu penelitian sampai dengan diperolehnya data pendukung yang akan diolah lebih lanjut untuk dianalisis dan waktu penelitian direncanakan akan dilaksanakan kurang lebih tiga bulan.

Tabel 3. 1 Time Schedule Rencana Penyusunan Laporan Tugas Akhir

No	Jenis Kegiatan	Bulan											
		November				Desember				Januari			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Mulai	■											
2	Observasi Pendahuluan	■	■	■	■								
3	Seminar Proposal												
4	Pengambilan Data (data Primer dan data sekunder)					■	■	■	■	■	■		
5	Analisa Data					■	■	■	■	■	■		
6	Seminar Hasil											■	
7	Seminar Tutup												■
8	Selesai												■

E. Diagram Alur Penelitian

Untuk menampilkan urutan kerja yang sistematis, maka perlu adanya Kerangka Alur Penelitian, maka ditetapkan sebagai berikut:



Gambar 3. 2. Diagram Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Panjang pekerjaan rehabilitasi

- **Panjang total saluran irigasi yang telah direhabilitasi**

Panjang ruas B.Sa 10 – B.J 1 : 1161 meter

Panjang ruas B.J 1 – B.J 2 : 2964 meter

Panjang ruas B.J 2 – B.J 3 : 1134 meter

Panjang ruas B.J 3 – B.J 4 : 1393 meter

Panjang ruas B.J 4 – B.J 5 : 437 meter

Panjang ruas B.J 2 – B.Mar 1 : 531 meter

Panjang ruas B.Mar 1 – B.Mar 2 : 1087 meter

Panjang ruas B.Mar 2 – B.Mar 3 : 1474 meter

B. Debit Air

Tabel 4. 1 Debit existing sebelum rehabilitasi(sumber data dari uptd unit jampue dengan olah data tahun 2022)

RUAS	Jumlah Debit (m ³ /s)	Tinggi Muka Air Pyscale	Lebar Am- bang (m)	Koefisien Debit C
		(m)		
B.Sa 10 Down-stream	2.293	0.750	3.200	1.103
B.J.1 Kn	0.022	0.150	1.000	0.147
B.J 2 Ki	0.010	0.100	0.500	0.283
B.J. 2 Kn	0.063	0.690	1.210	0.069
B.J.2 - Maroangin	0.112	0.690	1.210	0.122
B. Mar. 1 ki	0.018	0.350	0.700	0.088

Lanjutan **tabel 4.1**

RUAS	Jumlah Debit (m ³ /s)	Tinggi Muka Air Pyscale	Lebar Ambang (m)	Koefisien Debit C
		(m)		
B. Mar. 1 kn	0.020	0.400	0.400	0.198
B.Mar. 1	0.440	0.690	1.200	0.485
B. Mar. 2 ki	0.021	0.350	0.700	0.102
B. Mar. 2 kn	0.022	0.400	0.400	0.217
B. Mar. 3 ki	0.020	0.350	0.700	0.098
B. Mar. 3 kn	0.040	0.400	0.400	0.395
B.J.3 Kn	0.030	0.600	0.500	0.141
B.J. 4 Kn	0.020	0.300	0.500	0.189
B.J. 5 Kn	0.050	0.400	0.750	0.192
B.J 5 - Marannu	0.180	0.690	1.210	0.196
B.J.5 - ULO	0.475	0.690	2.200	0.211
Total debit	3.84			

1. Pengukuran kecepatan debit air

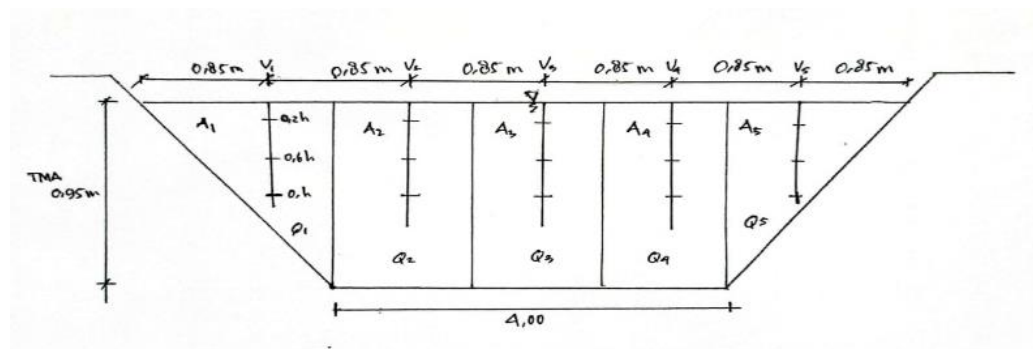
Pengukuran kecepatan debit air menggunakan alat Current Meter Global Water FP111.



Gambar 4. 1 Current Meter Global Water FP111(sumber google).

Tabel 4. 2 Debit sesudah rehabilitasi(sumber: pengolahan data 2022)

RUAS	Jumlah Debit (m ³ /s)	Tinggi Muka Air Pyscale	Lebar Ambang (m)	Koefisien Debit C
		(m)		
B.Sa 10 Down-stream	3.27	0.75	3.20	1.575
B.J.1 Kn	0.03	0.15	1	0.550
B.J 2 Ki	0.01	0.10	0.50	0.814
B.J. 2 Kn	0.10	0.69	1.21	0.137
B.J.2 - Maroangin	0.43	0.69	1.21	0.616
B. Mar. 1 ki	0.024	0.35	0.70	0.165
B. Mar. 1 kn	0.024	0.40	0.40	0.237
B.Mar. 1	0.500	0.69	1.2	0.727
B. Mar. 2 ki	0.024	0.35	0.70	0.165
B. Mar. 2 kn	0.024	0.40	0.40	0.237
B. Mar. 3 ki	0.021	0.35	0.70	0.146
B. Mar. 3 kn	0.04	0.40	0.40	0.399
B.J. 3 Kn	0.04	0.60	0.50	0.167
B.J. 4 Kn	0.02	0.30	0.50	0.244
B.J. 5 Kn	0.06	0.40	0.75	0.342
B.J 5 - Marannu	0.23	0.69	1.21	0.330
B.J.5 - ULO	0.75	0.69	2.20	0.597
Total Debit	5.60			

**Gambar 4. 2** penampang saluran di ruas B.Sa 10 Downstream**A .Hubungan antara tinggi muka air dan debit air B.Sa 10 Downstream**

Diketahui : Titik 1

$$H \text{ (Tinggi Muka Air (TMA))} = 0,95 \text{ m}$$

$$B \text{ (Lebar saluran titik 1)} = 0,85 \text{ m}$$

$$v_1 \text{ (Tinggi muka air Titik 1) } 0,8 \text{ h} = 2,4 \text{ ft/s dikoversi kesatuan} = 0,57 \text{ m/detik}$$

$$0,6 \text{ h} = 1,9 \text{ ft/s dikoversi kesatuan} = 0,82 \text{ m/detik}$$

$$0,2 \text{ h} = 2,7 \text{ ft/s dikoversi kesatuan} = 0,73 \text{ m/detik}$$

Ditanyakan :

1. A_1 = Luas penampang basah pada titik 1
2. v_1 = Kecepatan Rata-rata arus (m/s)
3. Q_1 = Jumlah debit (m^3/s)

Penyelesaian :

- Untuk mencari luas penampang (A_1) pada titik 1

$$A_1 = \frac{\text{Tinggi Muka Air (TMA)} \times B}{2}$$

$$= \frac{0,85 \times 0,95}{2} = 0,4037 \text{ m}^2$$

Kita harus mencari titik kedalaman alat, untuk mencari tinggi titik penempatan current meter

$$0,8 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8 \text{ m)}$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 0,76 \text{ m}$$

$$0,6 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,6 \text{ m)}$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 0,57 \text{ m}$$

$$0,2 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,2 \text{ m)}$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} = 0,19 \text{ m}$$

Hasil kecepatan aliran Yang dihasilkan dari current meter dengan Tinggi muka air

Titik 1 :

0,8 h = 2,4 ft/s dikoversi kesatuan = 0,57 m/detik

0,6 h = 1,9 ft/s dikoversi kesatuan = 0,82 m/detik

0,2 h = 2,7 ft/s dikoversi kesatuan = 0,73 m/detik

Ditanyakan :

- Kecepatan Rata – rata Arus V_1 (m/detik) pada titik 1

Penyelasaan :

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{0,8\ h + 0,6\ h + 0,2\ h}{3} \\ &= \frac{0,57 + 0,82 + 0,73}{3} = 0,71\ \text{m/detik} \end{aligned}$$

- Untuk mencari debit titik 1 (Q_1)

$$\begin{aligned} Q_1 &= v_1 \times A_1 \\ &= 0,71\ \text{m/detik} \times 0,4037\ m^2 \\ &= 0,2864\ m^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Diketahui : Titik 2

H (Tinggi Muka Air (TMA) = 0,95 m

B (Lebar saluran titik 1) = 0,85 m

v_2 (Tinggi muka air Titik 2)

Ditanyakan :

1. A_2 = Luas penampang basah pada titik 2
2. v_2 = Kecepatan Rata-rata arus (m/s)
3. Q_2 = Jumlah debit (m^3/s)

Penyelesaian :

1. Untuk mencari luas penampang (A_2) pada titik 2

$$\begin{aligned} A_2 &= \text{Tinggi Muka Air (TMA)} \times B \\ &= 0,95 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} = 0,8075 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Kita harus mencari titik kedalaman alat, untuk mencari tinggi titik penempatan current meter

$$\begin{aligned} 0,8 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8) \\ &= 0,95 \times 0,8 = 0,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,6 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8) \\ &= 0,95 \times 0,6 = 0,57 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,2 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,2) \\ &= 0,95 \times 0,2 = 0,19 \text{ m} \end{aligned}$$

Hasil kecepatan aliran Yang dihasilkan dari current meter dengan Tinggi muka air Titik :

$$0,8 \text{ h} = 2,4 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} = 1,04 \text{ m/detik}$$

$$0,6 \text{ h} = 1,9 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} = 1,07 \text{ m/detik}$$

$$0,2 \text{ h} = 2,7 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} = 1,07 \text{ m/detik}$$

Ditanyakan :

- Kecepatan Rata – rata Arus V_1 (m/detik) pada titik 1

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} v_2 &= \frac{0,8 \text{ h} + 0,6 \text{ h} + 0,2 \text{ h}}{3} \\ &= \frac{1,04 + 1,07 + 1,07}{3} = 1,06 \text{ m/ detik} \end{aligned}$$

- Untuk mencari debit titik 2 (Q_2)

$$\begin{aligned}
 Q_2 &= v_2 \times A_2 \\
 &= 1,06 \text{ m/detik} \times 0,8075 \text{ m}^2 \\
 &= 0,855 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

Diketahui : Titik 3

$$\begin{aligned}
 A_3 &= \text{Tinggi Muka Air (TMA)} \times B \\
 &= 0,95 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} = 0,8075 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kita harus mencari titik kedalaman alat, untuk mencari tinggi titik penempatan current meter

$$\begin{aligned}
 0,8 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8) \\
 &= 0,95 \times 0,8 = 0,76 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,6 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8) \\
 &= 0,95 \times 0,6 = 0,57 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,2 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,2) \\
 &= 0,95 \times 0,2 = 0,19 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Hasil kecepatan aliran Yang dihasilkan dari current meter dengan Tinggi muka air Titik :

$$0,8 \text{ h} = 2,4 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} \quad = 1,04 \text{ m/detik}$$

$$0,6 \text{ h} = 1,9 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} \quad = 1,07 \text{ m/detik}$$

$$0,2 \text{ h} = 2,7 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} \quad = 1,07 \text{ m/detik}$$

Ditanyakan :

5. Kecepatan Rata – rata Arus V_3 (m/detik) pada titik 3

Penyelesaian :

$$v_3 = \frac{0,8 \text{ h} + 0,6 \text{ h} + 0,2 \text{ h}}{3}$$

$$= \frac{1,04+1,07+1,07}{3} = 1,06 \text{ m/ detik}$$

- Untuk mencari debit titik 3 (Q_3)

$$\begin{aligned} Q_3 &= v_3 \times A_3 \\ &= 1,06 \text{ m/detik} \times 0,8075 \text{ m}^2 \\ &= 0,855 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Diketahui : Titik 4

H (Tinggi Muka Air (TMA) = 0,95 m

B (Lebar saluran titik 1) = 0,85 m

v_2 (Tinggi muka air Titik 2)

Ditanyakan :

1. A_4 = Luas penampang basah pada titik 2
2. v_4 = Kecepatan Rata-rata arus (m/s)
3. Q_4 = Jumlah debit (m^3/s)

Penyelesaian :

- Untuk mencari luas penampang (A_4) pada titik 4

$$\begin{aligned} A_4 &= \text{Tinggi Muka Air (TMA)} \times B \\ &= 0,95 \text{ m} \times 0,85 \text{ m} = 0,8075 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Kita harus mencari titik kedalaman alat, untuk mencari tinggi titik penempatan current meter

$$\begin{aligned} 0,8 \text{ h} &= \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8) \\ &= 0,95 \text{ m} \times 0,8 = 0,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$0,6 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8)$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,6 = 0,57 \text{ m}$$

$$0,2 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,2)$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,2 = 0,19 \text{ m}$$

Hasil kecepatan aliran Yang dihasilkan dari current meter dengan Tinggi muka air

Titik 4 :

$$0,8 \text{ h} = 4,0 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} = 1,18 \text{ m/detik}$$

$$0,6 \text{ h} = 3,9 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} = 1.18 \text{ m/detik}$$

$$0,2 \text{ h} = 3,9 \text{ ft/s} \quad \text{dikoversi kesatuan} = 1.2 \text{ m/detik}$$

Ditanyakan :

6. Kecepatan Rata – rata Arus v_4 (m/detik) pada titik 4

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} v_4 &= \frac{0,8 \text{ h} + 0,6 \text{ h} + 0,2 \text{ h}}{3} \\ &= \frac{1,18 + 1,18 + 1.2}{3} = 1,186 \text{ m/ detik} \end{aligned}$$

- Untuk mencari debit titik 4 (Q_4)

$$\begin{aligned} Q_4 &= v_4 \times A_4 \\ &= 1,186 \text{ m/detik} \times 0,8075 \text{ m}^2 \\ &= 0,957 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Diketahui : Titik 5

$$H (\text{Tinggi Muka Air (TMA)}) = 0,95 \text{ m}$$

$$B (\text{Lebar saluran titik 1}) = 0,85 \text{ m}$$

Ditanyakan :

1. A_5 = Luas penampang basah pada titik 1
2. v_5 = Kecepatan Rata-rata arus (m/s)

3. Q_5 = Jumlah debit (m^3/s)

Penyelesaian :

- Untuk mencari luas penampang (A_5) pada titik 5

$$A_5 = \frac{\text{Tinggi Muka Air (TMA)} \times B}{2}$$

$$= \frac{0,85 \times 0,95}{2} = 0,4037 \text{ m}^2$$

Kita harus mencari titik kedalaman alat, untuk mencari tinggi titik penempatan current meter

$$0,8 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,8 \text{ m)}$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,8 = 0,76 \text{ m}$$

$$0,6 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,6 \text{ m)}$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,6 = 0,57 \text{ m}$$

$$0,2 \text{ h} = \text{Tinggi Muka Air (TMA} \times 0,2 \text{ m)}$$

$$= 0,95 \text{ m} \times 0,2 = 0,19 \text{ m}$$

Hasil kecepatan aliran Yang dihasilkan dari current meter dengan Tinggi muka air

Titik 1 :

$$0,8 \text{ h} = 1,9 \text{ ft/s dikoversi kesatuan} = 0,579 \text{ m/detik}$$

$$0,6 \text{ h} = 2,6 \text{ ft/s dikoversi kesatuan} = 0,792 \text{ m/detik}$$

$$0,2 \text{ h} = 3,4 \text{ ft/s dikoversi kesatuan} = 1,036 \text{ m/detik}$$

Ditanyakan :

- Kecepatan Rata – rata Arus V_5 (m/detik) pada titik 5

Penyelesaian :

$$v_5 = \frac{0,8 \text{ h} + 0,6 \text{ h} + 0,2 \text{ h}}{3}$$

$$= \frac{0,579 + 0,792 + 1,036}{3} = 0,802 \text{ m/detik}$$

- Untuk mencari debit titik 5 (Q_5)

$$\begin{aligned} Q_5 &= v_5 \times A_5 \\ &= 0,802 \text{ m/detik} \times 0,4037 \text{ m}^2 \\ &= 0,323 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Diketahui

$$H \text{ (TMA) Pyscale} = 0,75 \text{ m} \quad B \text{ (lebar ambang)} = 3,20 \text{ m}$$

$$Q_1 = 0,2864 \text{ m}^3/\text{detik} \quad Q_2 = 0,855 \text{ m}^3/\text{detik} \quad Q_3 = 0,855 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_4 = 0,957 \text{ m}^3/\text{detik} \quad Q_5 = 0,323 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Ditanyakan :

Untuk mencari Q (debit keseluruhan)

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \\ &= 0,2864 + 0,855 + 0,855 + 0,957 + 0,323 = 3,27 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Untuk mengetahui Cd (koefisien debit)

$$Cd = \frac{Q}{B \times H^{1,5}}$$

$$Cd = \frac{3,27 \text{ m}^3/\text{detik}}{3,20 \text{ m} \times (0,75 \text{ m})^{1,5}} = 1,57$$

Rumus Untuk membuat grafik rating curve

Diketahui :

$$Cd = 1,57 \quad H = 0 - 0,8 \text{ m} \quad B \text{ (lebar penampang bangunan ukur)} = 3,2 \text{ m}$$

$$Q.1 = Cd \times B$$

$$= 1,57 \times 3,2 \times 0 = 0,00 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.2 = Cd \times B$$

$$=1,57 \times 3,2 \times 0,1 = 0,159 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.3 = C_d \times B$$

$$=1,57 \times 3,2 \times 0,2 = 0,451 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.4 = C_d \times B$$

$$=1,57 \times 3,2 \times 0,3 = 0,828 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.4 = C_d \times B$$

$$=1,573 \times 3,2 \times 0,4 = 1,275 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.5 = C_d \times B$$

$$=1,573 \times 3,2 \times 0,5 = 1,782 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.6 = C_d \times B$$

$$=1,573 \times 3,2 \times 0,6 = 2,342 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.7 = C_d \times B$$

$$=1,573 \times 3,2 \times 0,7 = 2,951 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q.8 = C_d \times B$$

$$=1,573 \times 3,2 \times 0,8 = 3,606 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Penjelasan:

1. **Koefisien Debit (1.57)** Angka ini digunakan untuk memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi debit air, seperti bentuk saluran dan karakteristik aliran.
2. **Lebar Ambang (3.20 m):** Ini adalah lebar saluran atau ambang tempat air mengalir.

3. **Tinggi Muka Air (H):** Ini adalah variabel yang menunjukkan tinggi air di atas ambang. Tinggi ini merupakan faktor penting dalam menghitung debit air, karena debit meningkat dengan bertambahnya tinggi muka air.
4. **Pangkat 1.50:** Mengindikasikan bahwa debit air berbanding lurus dengan tinggi muka air yang dipangkatkan 1.5, yang menunjukkan bahwa perubahan kecil dalam tinggi muka air dapat menghasilkan perubahan yang lebih besar dalam debit.

Tabel 4. 3 Perhitungan debit pada ruas *B.Sa 10 Downstrem* (Sumber: Hasil pengolahan data 2025)

No.	Tanggal Pengamatan	Lokasi Bangunan Ukur		Tinggi	Lebar	A	Pembacaan Alat (Kecepatan)			Kecepatan Rata2	Debit Air	Jumlah Debit	Tinggi Muka Air	Lebar	Koefisien Debit
				Muka Air	Saluran		0.8 h	0.6 h	0.2 h	Arus			Pyscale	Ambang	
				(m)	(m)	(m ²)				(m/s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m)	(m)	C
1	26-Jan-25	B.SA.10	1	0.95	0.85	0.404	0.57	0.82	0.73	0.71	0.29	3.27	0.75	3.20	1.575
		Downstream	2	0.95	0.85	0.808	1.04	1.07	1.07	1.06	0.85				
			3	0.95	0.85	0.808	1.04	1.07	1.07	1.06	0.85				
			4	0.95	0.85	0.808	1.18	1.18	1.20	1.19	0.96				
			5	0.95	0.85	0.404	0.58	0.79	1.04	0.80	0.32				

Perhitungan pada tabel dibawah ini sama dengan perhitungan pada ruas B.Sa.10 adapun tabel berikutnya dapat dilihat ada pada lampiran.

C. Hubungan antara tinggi muka air dan debit air

Rating curve adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air (stage) di sungai, saluran, atau bendungan dengan debit aliran (discharge). Rating curve digunakan untuk memperkirakan debit aliran berdasarkan pengukuran tinggi muka air.

Komponen Utama dalam Rating Curve:

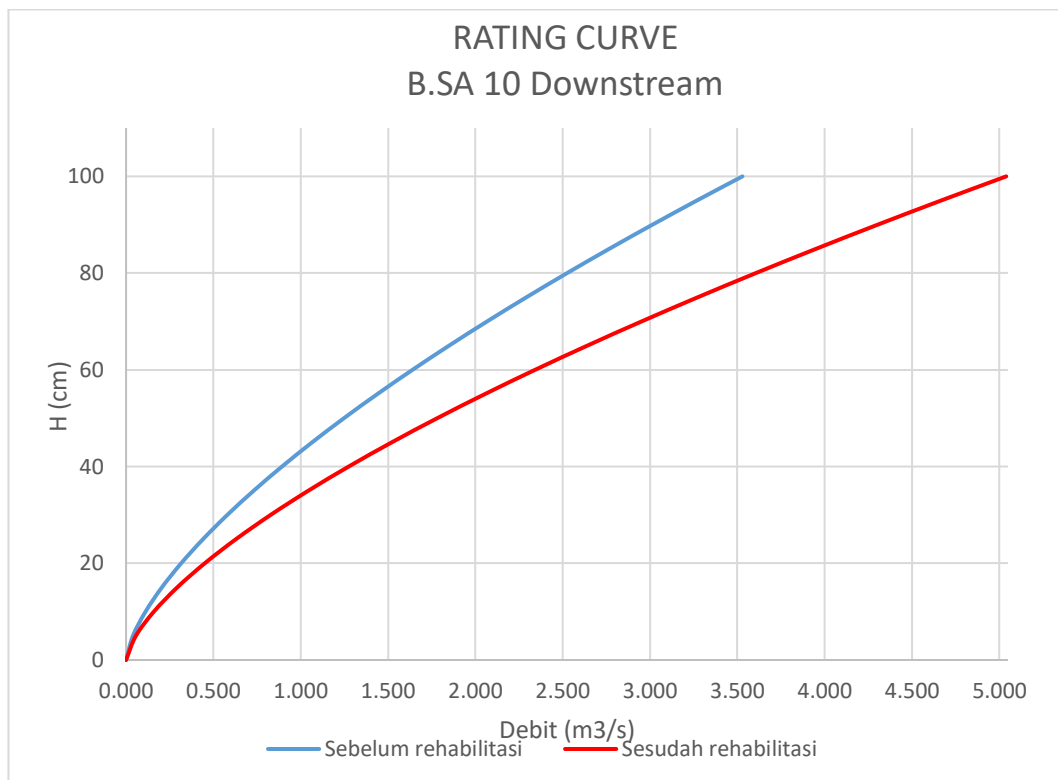
1. Tinggi Muka Air (Stage): Ini adalah tinggi permukaan air yang diukur pada titik tertentu di sungai atau saluran.
2. Debit Aliran (Discharge): Ini adalah volume air yang mengalir melalui penampang melintang sungai atau saluran per satuan waktu, biasanya diukur dalam meter kubik per detik (m^3/s).

Langkah-langkah Pembuatan Rating Curve:

1. Pengumpulan Data: Data tinggi muka air dan debit aliran dikumpulkan melalui pengukuran lapangan.
2. Penyusunan Grafik: Data tinggi muka air diplotkan pada sumbu horizontal (x), dan data debit aliran diplotkan pada sumbu vertikal (y).

Tabel 4. 4 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.Sa 10 (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum rehab Q (m^3/s)	Q (Liter/s)	sesudah rehabilitasi Q (m^3/s)	Q (Liter/s)
100	3.530	3530	5.04	5040
95	3.268	3268	4.67	4667
90	3.014	3014	4.30	4303
85	2.766	2766	3.95	3950
80	2.526	2526	3.61	3606
75	2.293	2293	3.27	3274
70	2.067	2067	2.95	2952
65	1.850	1850	2.64	2641
60	1.640	1640	2.34	2342
55	1.440	1440	2.06	2056
50	1.248	1248	1.78	1782
45	1.065	1065	1.52	1521
40	0.893	893	1.28	1275
35	0.731	731	1.04	1044
30	0.580	580	0.83	828
25	0.441	441	0.63	630
20	0.316	316	0.45	451
15	0.205	205	0.29	293
10	0.112	112	0.16	159
5	0.039	39	0.06	56
0	0.000	0	0.00	0



Gambar 4. 3 Grafik Rating Curve (Sumber : Hasil analisis data 2025)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.SA 10 downstream, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

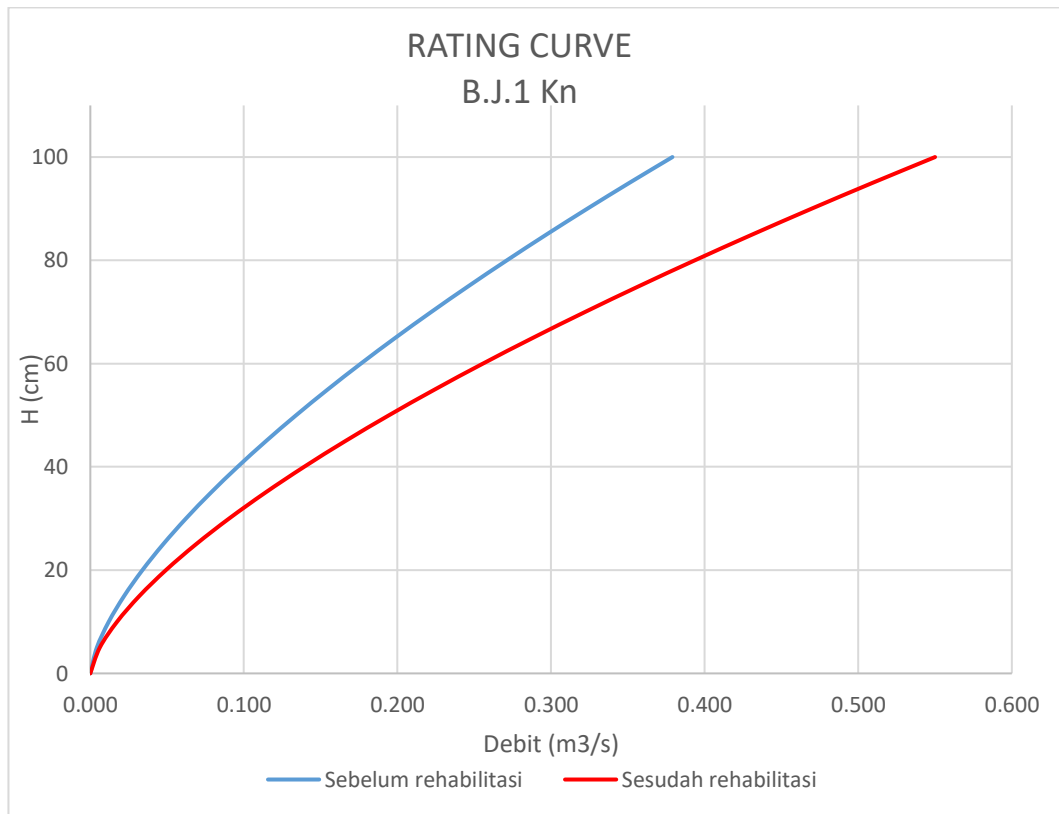
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan atau intervensi. Kurva ini memiliki kemiringan yang lebih rendah, yang menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan debit, kenaikan ketinggian tidak begitu signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah perubahan terjadi. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah intervensi, peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini memberi indikasi tentang efisiensi atau dampak dari perubahan yang telah dilakukan pada sistem. Dengan demikian, grafik ini dapat digunakan untuk memahami dan menganalisis performa sistem aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 5 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 1 Kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	Debit sebelum Rehabilitasi Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	Debit sesudah Q (Liter/s)	Q (Liter/s)
100	0.379	379	0.55	550
95	0.351	351	0.51	509
90	0.324	324	0.47	470
85	0.297	297	0.43	431
80	0.271	271	0.39	394
75	0.246	246	0.36	357
70	0.222	222	0.32	322
65	0.199	199	0.29	288
60	0.176	176	0.26	256
55	0.155	155	0.22	224
50	0.134	134	0.19	194
45	0.114	114	0.17	166
40	0.096	96	0.14	139
35	0.078	78	0.11	114
30	0.062	62	0.09	90
25	0.047	47	0.07	69
20	0.034	34	0.05	49
15	0.022	22	0.03	32
10	0.012	12	0.02	17
5	0.004	4	0.01	6
0	0.000	0	0.00	0



Gambar 4. 4 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J.1 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

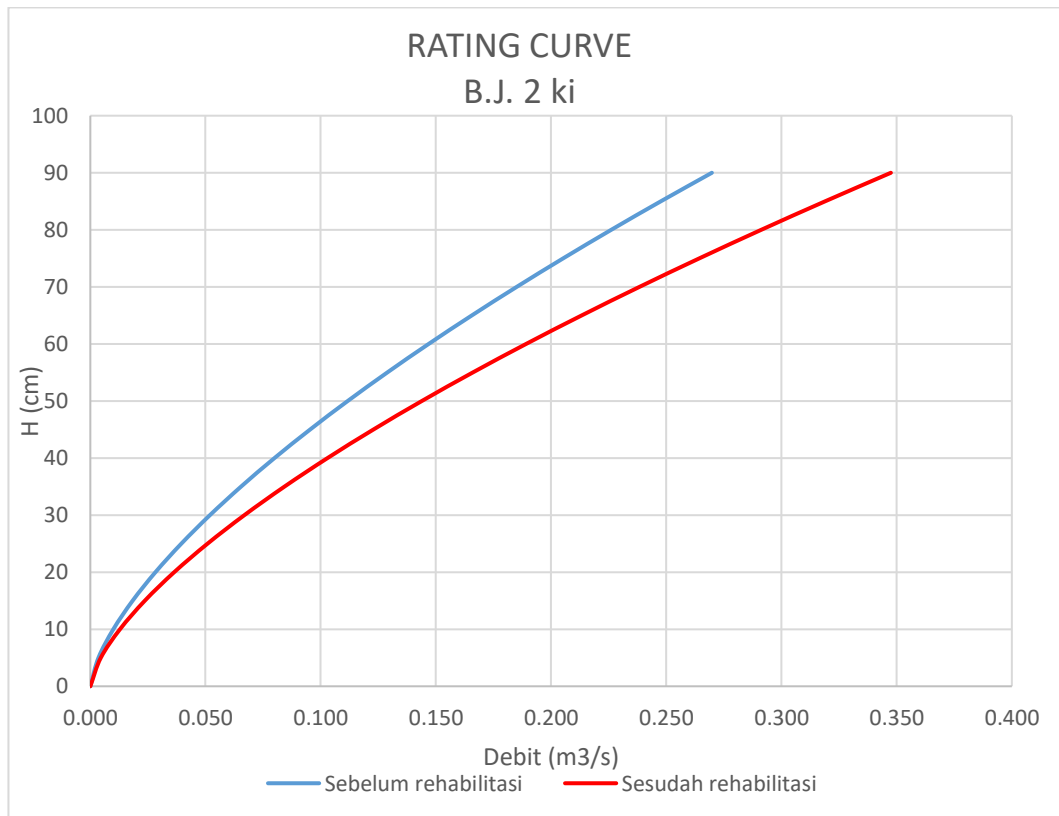
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan debit dengan ketinggian sebelum rehabilitasi dilakukan. Kurva ini memiliki bentuk yang lebih datar, menandakan bahwa peningkatan debit tidak menyebabkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah Rehabilitasi (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah rehabilitasi. Terlihat bahwa kurva ini lebih

curam, menunjukkan bahwa setelah rehabilitasi, untuk setiap peningkatan debit, terdapat kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan dampak positif dari rehabilitasi terhadap aliran air, di mana sistem menjadi lebih responsif terhadap perubahan debit. Grafik ini penting untuk analisis performa sistem dan pengambilan keputusan terkait pengelolaan aliran air.

Tabel 4. 6 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 2 Ki (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
90	0.270	270	0.348	348
85	0.248	248	0.319	319
80	0.226	226	0.291	291
75	0.205	205	0.264	264
70	0.185	185	0.238	238
65	0.166	166	0.213	213
60	0.147	147	0.189	189
55	0.129	129	0.166	166
50	0.112	112	0.144	144
45	0.095	95	0.123	123
40	0.080	80	0.103	103
35	0.065	65	0.084	84
30	0.052	52	0.067	67
25	0.040	40	0.051	51
20	0.028	28	0.036	36
15	0.018	18	0.024	24
10	0.010	10	0.013	13
5	0.004	4	0.005	5
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 5 Grafik rating curve (Sumber : Hasil analisis data 2025)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 2 Ki, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

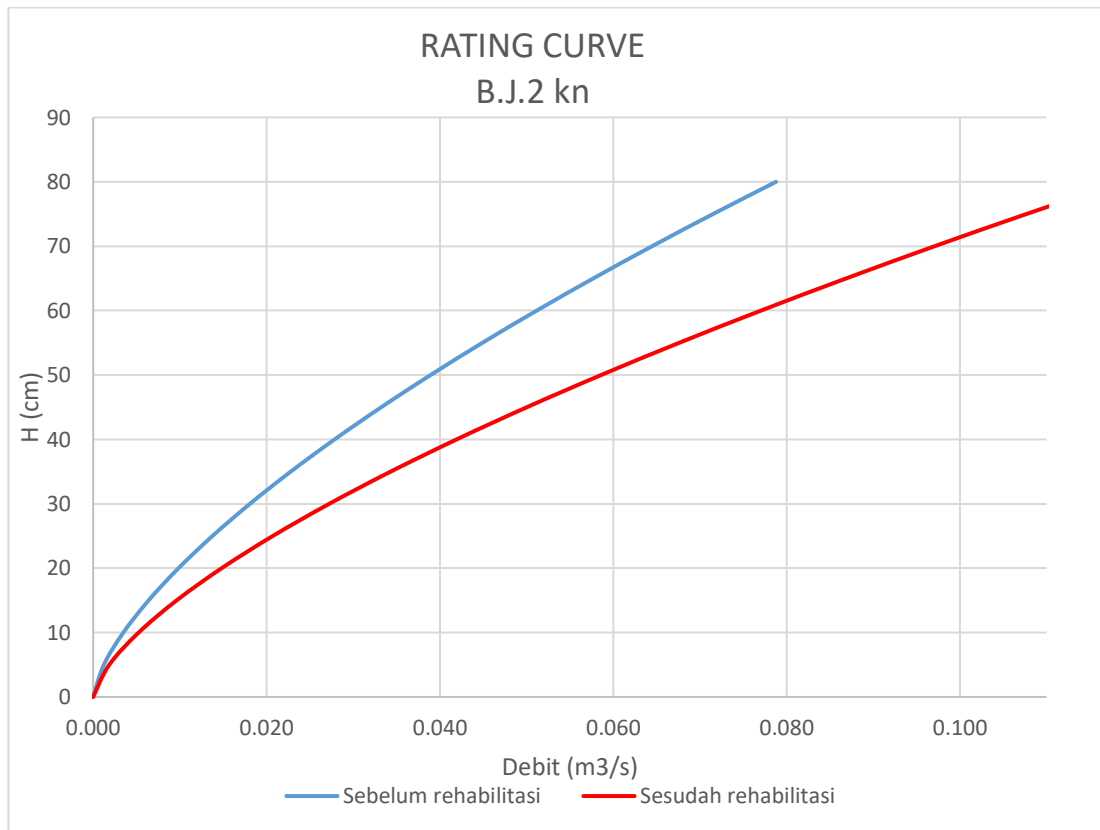
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan debit dengan ketinggian sebelum adanya perubahan atau intervensi. Bentuk kurva ini cenderung datar, menandakan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah dilakukan intervensi. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap debit. Grafik ini berguna untuk menganalisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 7 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 2 Kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	Debit sebelum rehab Q (m³/s)	Q (Liter/s)	Debit sesudah rehab Q (m³/s)	Q (Liter/s)
80	0.079	79	0.119	119
75	0.072	72	0.108	108
70	0.064	64	0.097	97
65	0.058	58	0.087	87
60	0.051	51	0.077	77
55	0.045	45	0.068	68
50	0.039	39	0.059	59
45	0.033	33	0.050	50
40	0.028	28	0.042	42
35	0.023	23	0.034	34
30	0.018	18	0.027	27
25	0.014	14	0.021	21
20	0.010	10	0.015	15
15	0.006	6	0.010	10
10	0.003	3	0.005	5
5	0.001	1	0.002	2
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 6 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 2 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

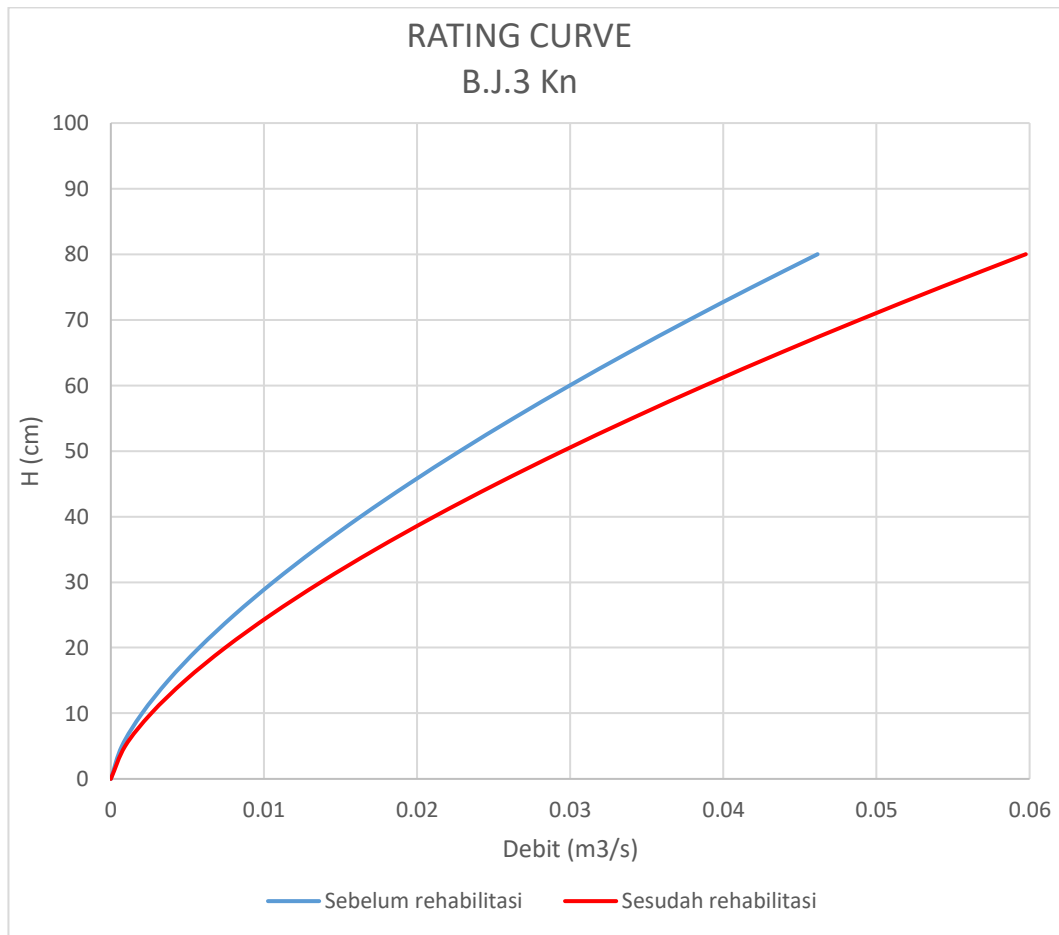
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini relatif datar, yang menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menyebabkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini mengindikasikan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap perubahan debit. Grafik ini penting untuk analisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 8 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 3 Kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
80	0.046	46	0.060	60
75	0.042	42	0.054	54
70	0.038	38	0.049	49
65	0.034	34	0.044	44
60	0.030	30	0.039	39
55	0.026	26	0.034	34
50	0.023	23	0.030	30
45	0.019	19	0.025	25
40	0.016	16	0.021	21
35	0.013	13	0.017	17
30	0.011	11	0.014	14
25	0.008	8	0.010	10
20	0.006	6	0.007	7
15	0.004	4	0.005	5
10	0.002	2	0.003	3
5	0.001	1	0.001	1
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 7 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 3 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

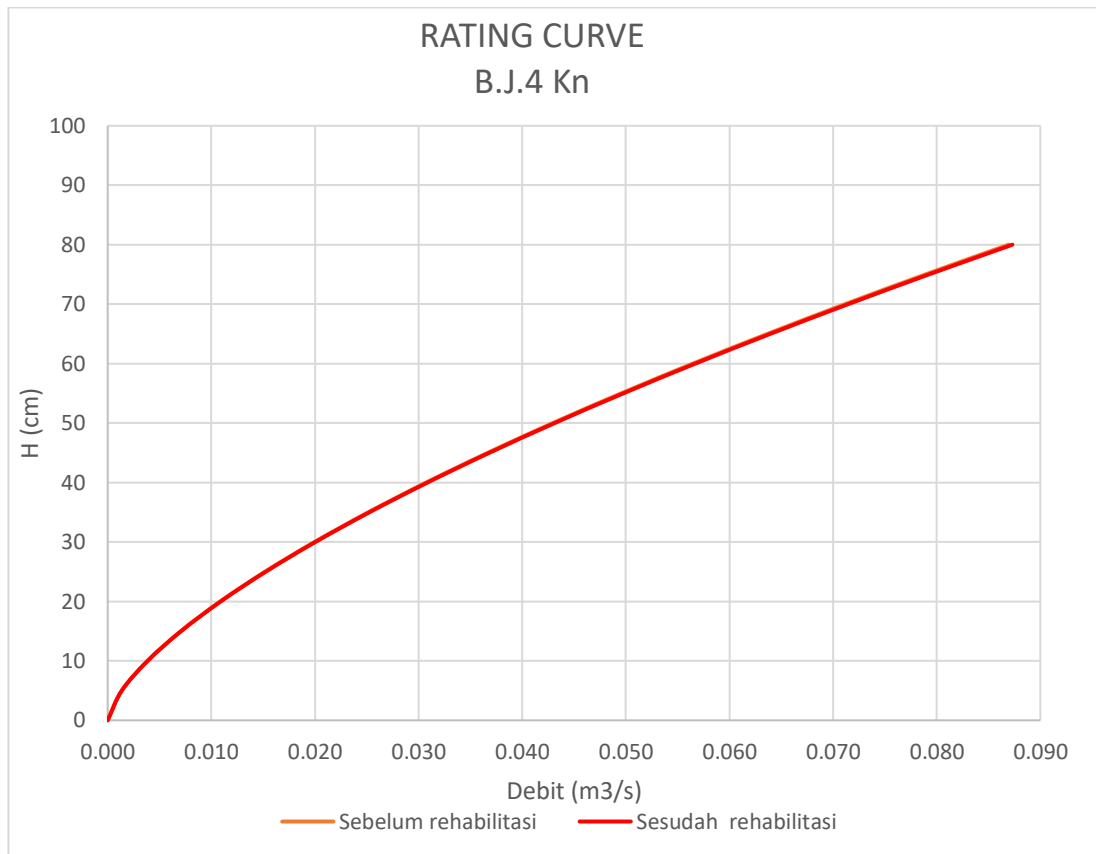
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini cenderung datar, menandakan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.

2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam, menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap debit. Grafik ini berguna untuk menganalisis efektivitas perubahan dan memberikan wawasan penting untuk pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 9 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 4 Kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m³/s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m³/s)	Q (Liter/s)
80	0.087	87	0.087	87
75	0.079	79	0.079	79
70	0.071	71	0.071	71
65	0.064	64	0.064	64
60	0.056	56	0.057	57
55	0.050	50	0.050	50
50	0.043	43	0.043	43
45	0.037	37	0.037	37
40	0.031	31	0.031	31
35	0.025	25	0.025	25
30	0.020	20	0.020	20
25	0.015	15	0.015	15
20	0.011	11	0.011	11
15	0.007	7	0.007	7
10	0.004	4	0.004	4
5	0.001	1	0.001	1
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 8 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 4 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

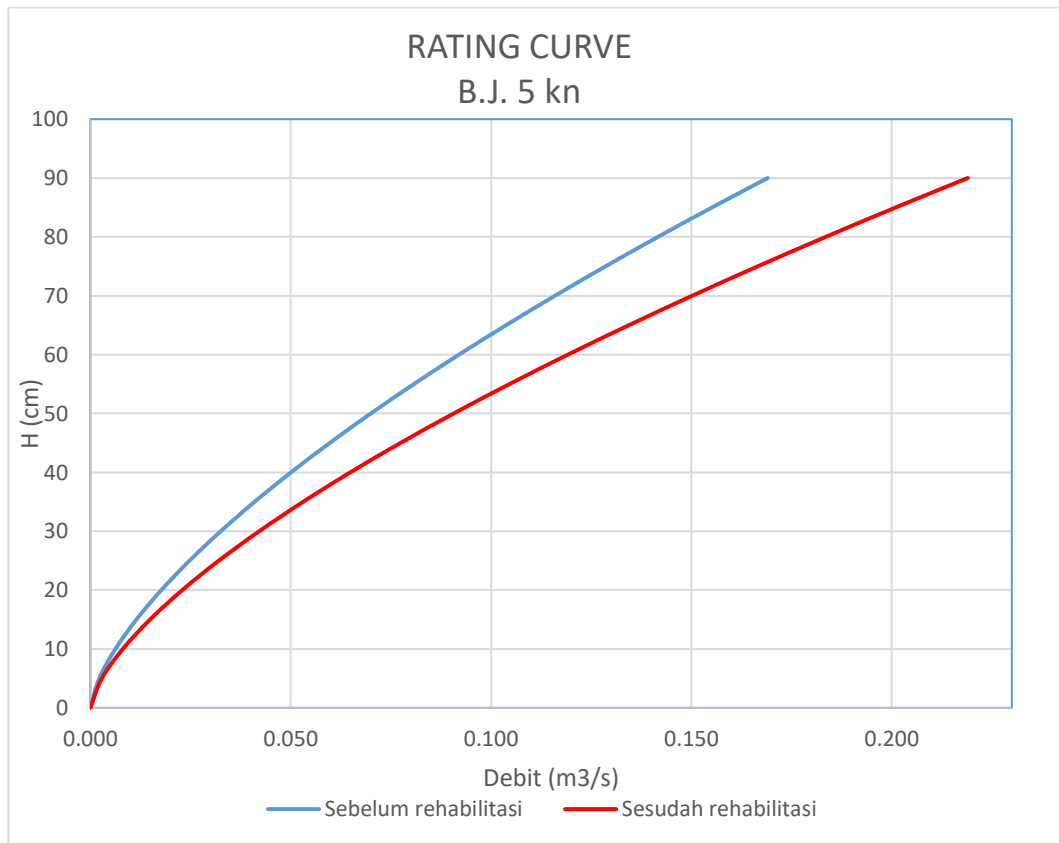
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini cenderung lebih datar, yang menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menyebabkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan dampak positif dari intervensi terhadap respons sistem terhadap debit. Grafik ini penting untuk menganalisis efektivitas perubahan dan memberikan wawasan yang berguna untuk pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 10 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 5 Kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
90	0.169	169	0.219	219
85	0.155	155	0.201	201
80	0.142	142	0.184	184
75	0.129	129	0.167	167
70	0.116	116	0.150	150
65	0.104	104	0.134	134
60	0.092	92	0.119	119
55	0.081	81	0.105	105
50	0.070	70	0.091	91
45	0.060	60	0.077	77
40	0.050	50	0.065	65
35	0.041	41	0.053	53
30	0.033	33	0.042	42
25	0.025	25	0.032	32
20	0.018	18	0.023	23
15	0.012	12	0.015	15
10	0.006	6	0.008	8
5	0.002	2	0.003	3
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 9 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 5 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

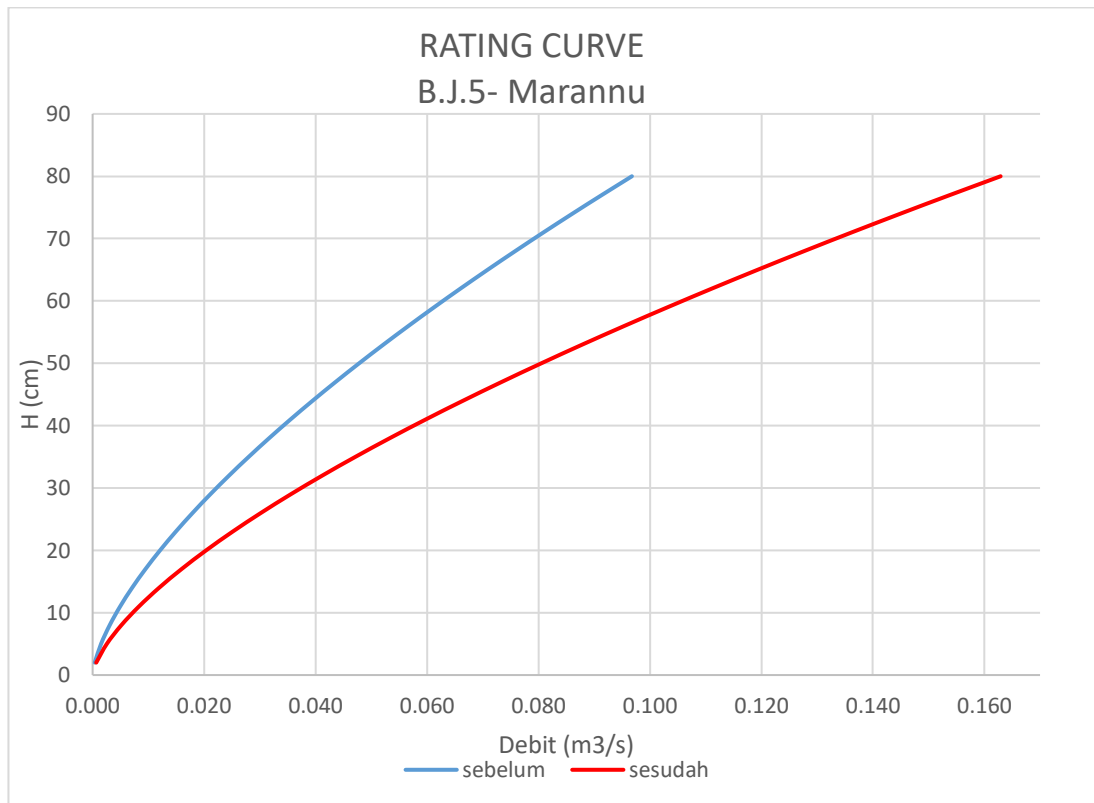
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini lebih datar, menandakan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna oranye):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap perubahan debit. Grafik ini memberikan wawasan penting untuk analisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 11 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 5 – Marannu. (Sumber: Hasil pengolahan data 2025)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
80	0.225	225	0.286	286
75	0.204	204	0.259	259
70	0.184	184	0.234	234
65	0.165	165	0.209	209
60	0.146	146	0.186	186
55	0.128	128	0.163	163
50	0.111	111	0.141	141
45	0.095	95	0.121	121
40	0.080	80	0.101	101
35	0.065	65	0.083	83
30	0.052	52	0.066	66
25	0.039	39	0.050	50
20	0.028	28	0.036	36
15	0.018	18	0.023	23
10	0.010	10	0.013	13
5	0.004	4	0.004	4
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 10 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 5 - Marannu, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m³/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

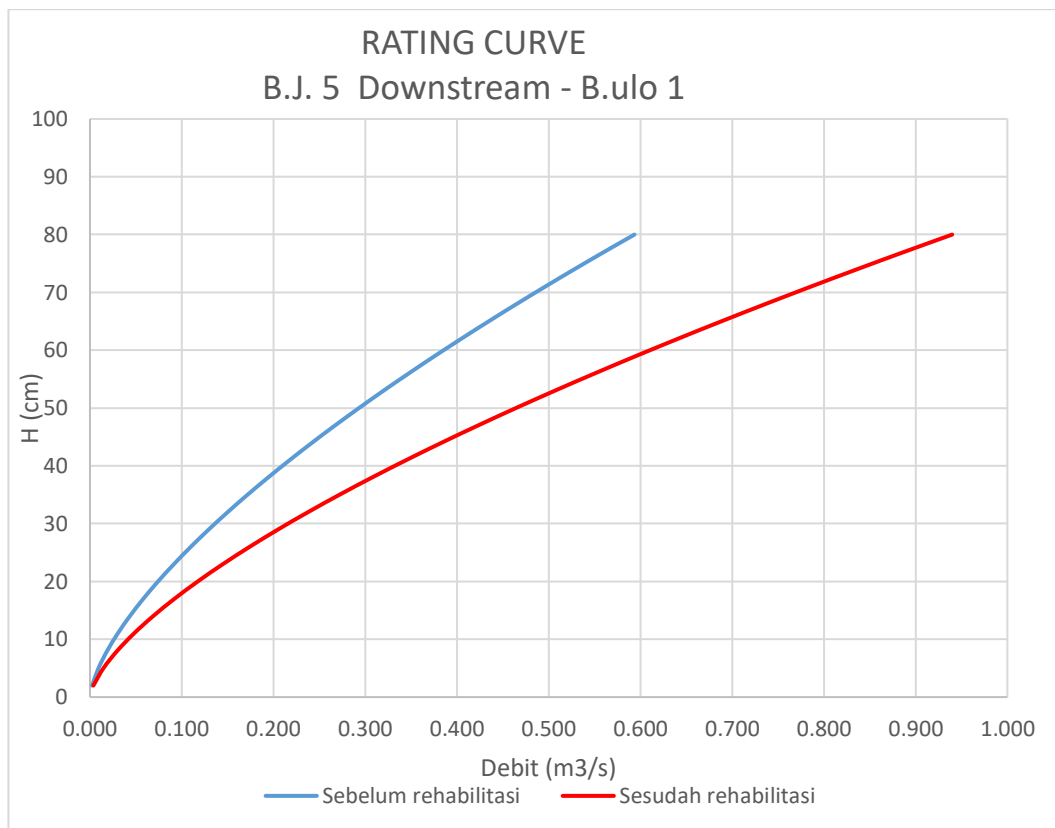
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini lebih datar, yang menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menyebabkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap debit. Grafik ini penting untuk analisis efektivitas perubahan dan memberikan wawasan untuk pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 12 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.J 5 Downstream – B.ulo 1 (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
80	0.332	332	0.940	940
77	0.314	314	0.887	887
74	0.295	295	0.836	836
71	0.278	278	0.786	786
68	0.260	260	0.736	736
65	0.243	243	0.688	688
62	0.227	227	0.641	641
59	0.210	210	0.595	595
56	0.195	195	0.550	550
53	0.179	179	0.507	507
50	0.164	164	0.464	464
47	0.150	150	0.423	423
44	0.135	135	0.383	383
41	0.122	122	0.345	345
38	0.109	109	0.308	308
35	0.096	96	0.272	272
32	0.084	84	0.238	238
29	0.072	72	0.205	205
26	0.062	62	0.174	174
23	0.051	51	0.145	145
20	0.042	42	0.117	117
17	0.033	33	0.092	92
14	0.024	24	0.069	69
11	0.017	17	0.048	48
8	0.011	11	0.030	30
5	0.005	5	0.015	15
2	0.001	1	0.004	4



Gambar 4. 11 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.J. 5 Downstream - B.ulo 1, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

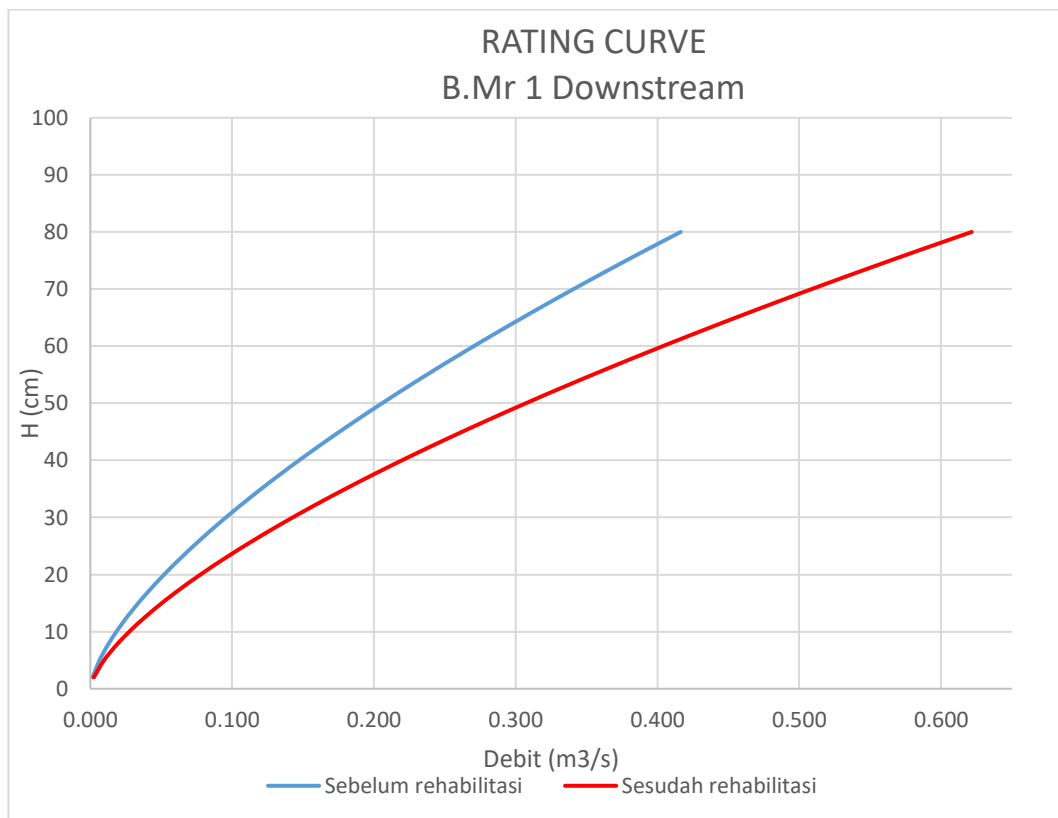
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini cukup datar, menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini

lebih curam, menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap debit. Grafik ini memberikan wawasan yang berguna untuk analisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 13 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.Mar 1 *Downstream* (Sumber: Hasil pengolahan data 2025)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
80	0.416	416	0.622	622
77	0.393	393	0.587	587
74	0.370	370	0.553	553
71	0.348	348	0.520	520
68	0.326	326	0.487	487
65	0.305	305	0.455	455
62	0.284	284	0.424	424
59	0.264	264	0.394	394
56	0.244	244	0.364	364
53	0.225	225	0.335	335
50	0.206	206	0.307	307
47	0.188	188	0.280	280
44	0.170	170	0.254	254
41	0.153	153	0.228	228
38	0.136	136	0.204	204
35	0.121	121	0.180	180
32	0.105	105	0.157	157
29	0.091	91	0.136	136
26	0.077	77	0.115	115
23	0.064	64	0.096	96
20	0.052	52	0.078	78
17	0.041	41	0.061	61
14	0.030	30	0.046	46
11	0.021	21	0.032	32
8	0.013	13	0.020	20
5	0.007	7	0.010	10
2	0.002	2	0.002	2



Gambar 4. 12 Grafik rating curve (Sumber : Hasil analisis data 2025)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.Mar 1 Downstream, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

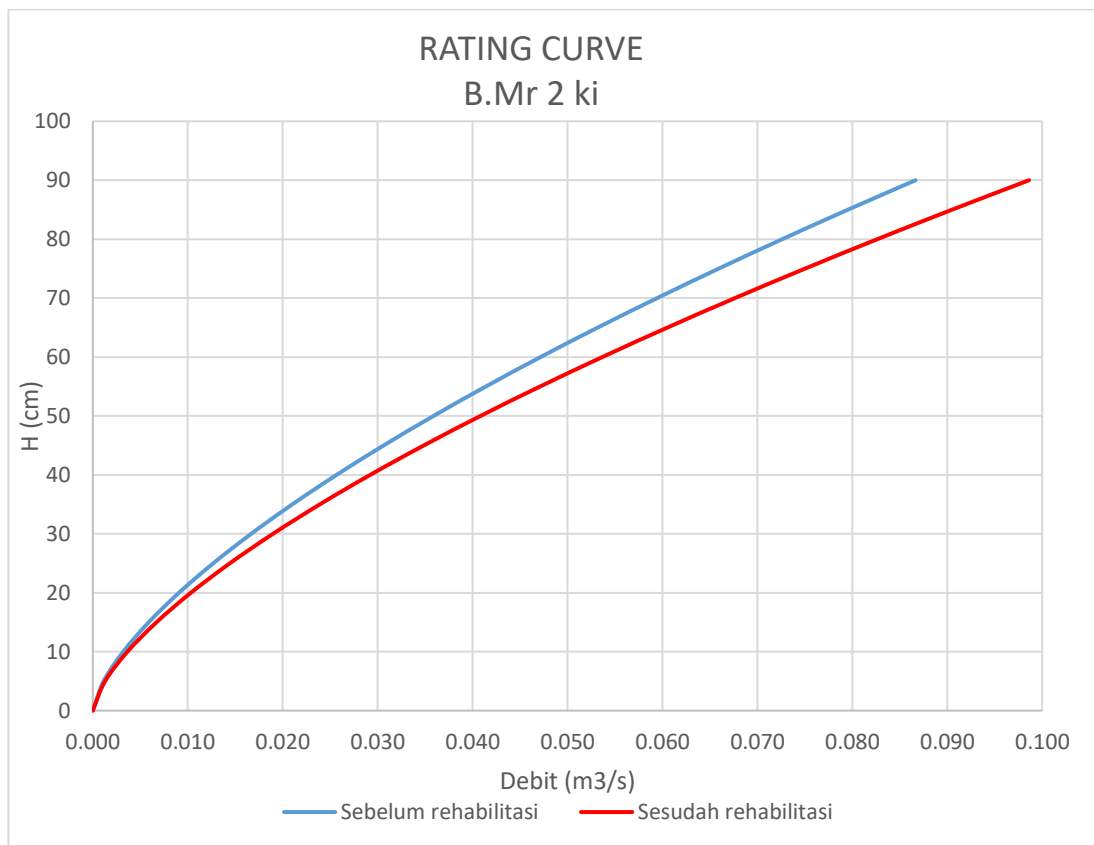
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini cenderung datar, menandakan bahwa peningkatan debit tidak menyebabkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna oranye):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan dampak positif dari intervensi terhadap respons sistem terhadap debit. Grafik ini memberikan wawasan penting untuk analisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 14 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.Mar 2 ki (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	Sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
90	0.087	87	0.099	99
85	0.080	80	0.091	91
80	0.073	73	0.083	83
75	0.066	66	0.075	75
70	0.059	59	0.068	68
65	0.053	53	0.061	61
60	0.047	47	0.054	54
55	0.041	41	0.047	47
50	0.036	36	0.041	41
45	0.031	31	0.035	35
40	0.026	26	0.029	29
35	0.021	21	0.024	24
30	0.017	17	0.019	19
25	0.013	13	0.014	14
20	0.009	9	0.010	10
15	0.006	6	0.007	7
10	0.003	3	0.004	4
5	0.001	1	0.001	1



Gambar 4. 13 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.Mar 2 Ki, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

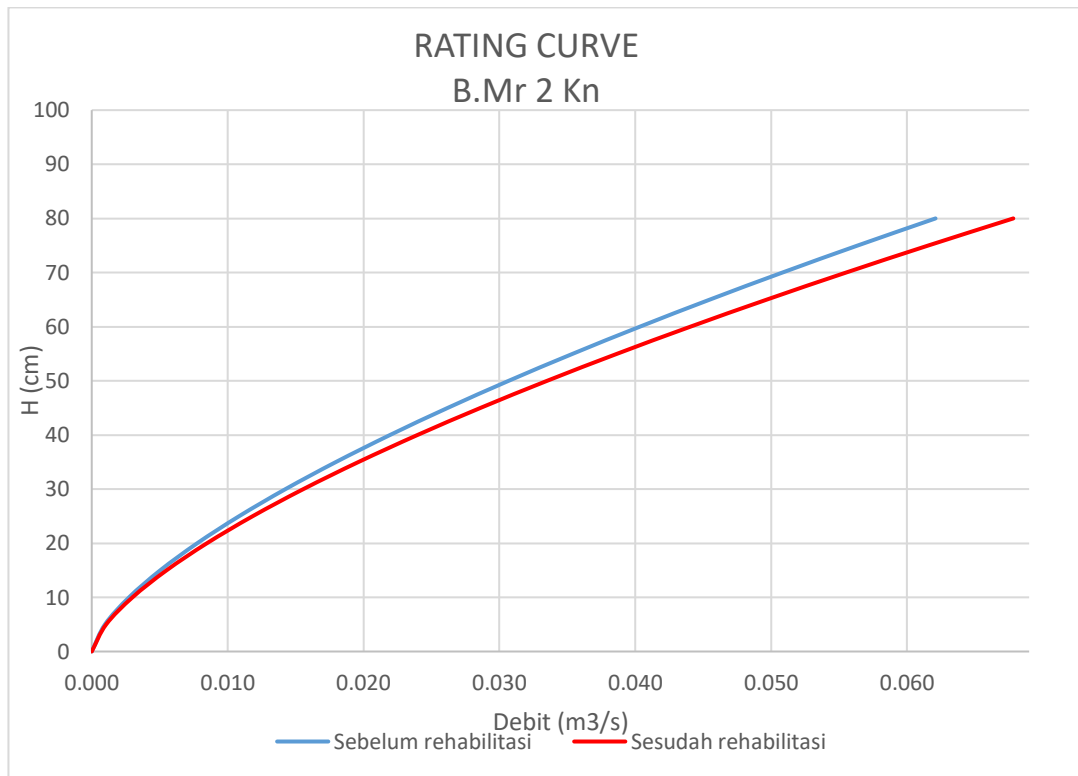
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini cenderung datar, menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap debit. Grafik ini penting untuk analisis efektivitas perubahan dan memberikan wawasan yang berguna untuk pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 15 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.Mar 2 kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
80	0.062	62	0.068	68
75	0.056	56	0.062	62
70	0.051	51	0.056	56
65	0.045	45	0.050	50
60	0.040	40	0.044	44
55	0.035	35	0.039	39
50	0.031	31	0.034	34
45	0.026	26	0.029	29
40	0.022	22	0.024	24
35	0.018	18	0.020	20
30	0.014	14	0.016	16
25	0.011	11	0.012	12
20	0.008	8	0.008	8
15	0.005	5	0.006	6
10	0.003	3	0.003	3
5	0.001	1	0.001	1



Gambar 4. 14 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.Mr 2 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

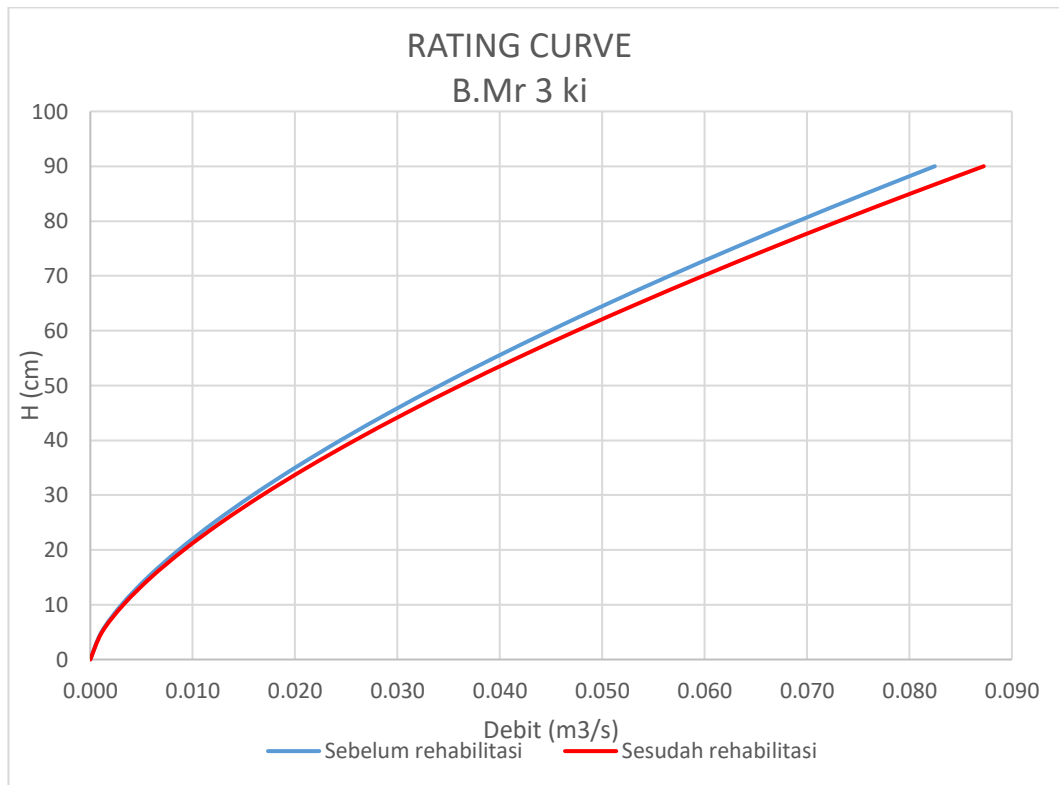
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini cenderung datar, menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menandakan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan dampak positif dari intervensi terhadap respons sistem terhadap debit. Grafik ini memberikan wawasan penting untuk analisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 16 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.Mar 3 ki (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

TMA (cm)	sebelum Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)	sesudah Q (m ³ /s)	Q (Liter/s)
90	0.082	82	0.087	87
85	0.076	76	0.080	80
80	0.069	69	0.073	73
75	0.063	63	0.066	66
70	0.057	57	0.060	60
65	0.051	51	0.054	54
60	0.045	45	0.047	47
55	0.039	39	0.042	42
50	0.034	34	0.036	36
45	0.029	29	0.031	31
40	0.024	24	0.026	26
35	0.020	20	0.021	21
30	0.016	16	0.017	17
25	0.012	12	0.013	13
20	0.009	9	0.009	9
15	0.006	6	0.006	6
10	0.003	3	0.003	3
5	0.001	1	0.001	1
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 15 Grafik rating curve (Sumber : Hasil analisis data 2025)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.Mar 3 Ki, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

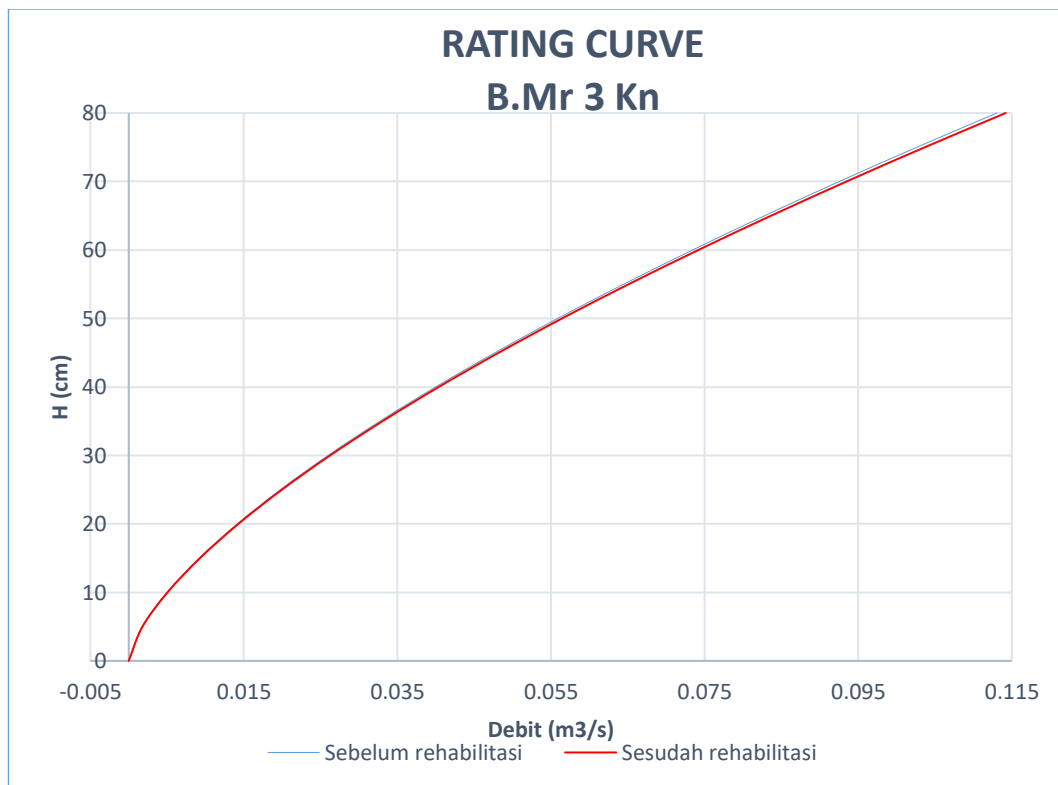
1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini sangat datar pada awalnya, menunjukkan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan bahwa intervensi telah meningkatkan respons sistem terhadap debit. Grafik ini memberikan wawasan penting untuk analisis efektivitas perubahan dan pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 17 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum dan sesudah rehabilitasi di ruas B.Mar 3 kn (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

<i>TMA (cm)</i>	<i>Sebelum Q (m³/s)</i>	<i>Q (Liter/s)</i>	<i>Sesudah Q (m³/s)</i>	<i>Q (Liter/s)</i>
80	0.113	113	0.114	114
75	0.103	103	0.104	104
70	0.093	93	0.093	93
65	0.083	83	0.084	84
60	0.073	73	0.074	74
55	0.064	64	0.065	65
50	0.056	56	0.056	56
45	0.048	48	0.048	48
40	0.040	40	0.040	40
35	0.033	33	0.033	33
30	0.026	26	0.026	26
25	0.020	20	0.020	20
20	0.014	14	0.014	14
15	0.009	9	0.009	9
10	0.005	5	0.005	5
5	0.002	2	0.002	2
0	0.000	0	0.000	0



Gambar 4. 16 Grafik rating curve (*Sumber : Hasil analisis data 2025*)

Grafik di atas menunjukkan "Rating Curve" untuk B.Mar 3 Kn, yang menggambarkan hubungan antara debit (dalam m^3/s) dan ketinggian (H) dalam sentimeter (cm).

Terdapat dua kurva dalam grafik ini:

1. **Kurva Sebelum (dalam warna biru):** Kurva ini menunjukkan hubungan antara debit dan ketinggian sebelum adanya perubahan. Bentuk kurva ini menunjukkan peningkatan yang lebih datar, menandakan bahwa peningkatan debit tidak menghasilkan kenaikan ketinggian yang signifikan.
2. **Kurva Sesudah (dalam warna merah):** Kurva ini menggambarkan hubungan yang sama setelah intervensi dilakukan. Terlihat bahwa kurva ini lebih curam,

menunjukkan bahwa setelah perubahan, setiap peningkatan debit menghasilkan kenaikan ketinggian yang lebih besar.

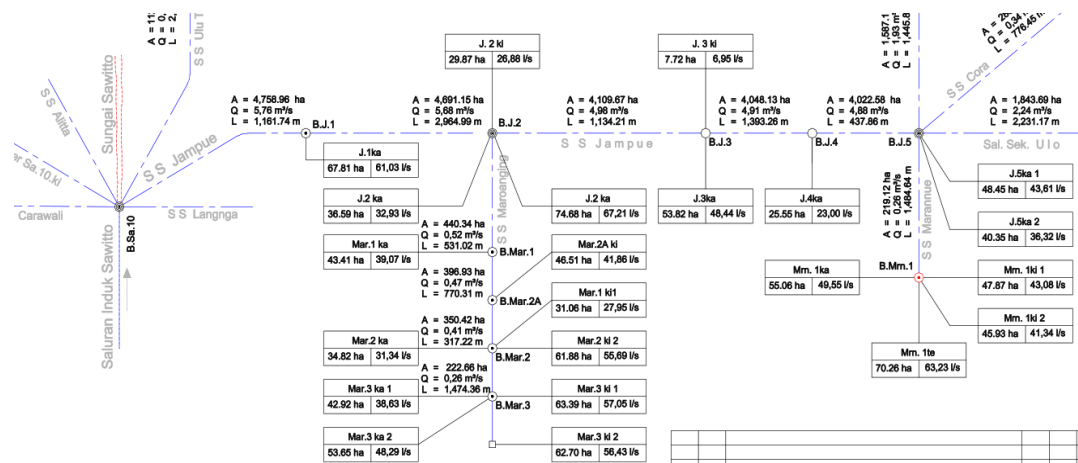
Perbandingan antara kedua kurva ini menunjukkan dampak positif dari intervensi terhadap respons sistem terhadap debit. Grafik ini penting untuk analisis efektivitas perubahan dan memberikan wawasan yang berguna untuk pengelolaan aliran air di lokasi tersebut.

Tabel 4. 18 Hubungan antara tinggi muka air dan debit air sebelum rehabilitasi dan sesudah rehabilitasi (*Sumber: Hasil pengolahan data 2025*)

Data Debit sebelum direhabilitasi				Data Debit sebelum direhabilitasi			
RUAS	Jumlah Debit	Tinggi Muka Air	Lebar Ambang	RUAS	Jumlah Debit	Tinggi Muka Air	Lebar Ambang
	(m ³ /s)	Pyscale (m)			(m ³ /s)	Pyscale (m)	
B.Sa 10 Downstream	2.293	0.750	3.200	B.Sa 10 Downstream	3.27	0.75	3.20
B.J.1 Kn	0.022	0.150	1.000	B.J.1 Kn	0.03	0.15	1
B.J.2 Ki	0.010	0.100	0.500	B.J.2 Ki	0.01	0.10	0.50
B.J. 2 Kn	0.063	0.690	1.210	B.J. 2 Kn	0.10	0.69	1.21
B.J.2 - Maroangin	0.112	0.690	1.210	B.J.2 - Maroangin	0.43	0.69	1.21
B. Mar. 1 ki	0.018	0.350	0.700	B. Mar. 1 ki	0.024	0.35	0.70
B. Mar. 1 kn	0.020	0.400	0.400	B. Mar. 1 kn	0.024	0.40	0.40
B.Mar. 1	0.440	0.690	1.200	B.Mar. 1	0.500	0.69	1.2
B. Mar. 2 ki	0.021	0.350	0.700	B. Mar. 2 ki	0.024	0.35	0.70
B. Mar. 2 kn	0.022	0.400	0.400	B. Mar. 2 kn	0.024	0.40	0.40
B. Mar. 3 ki	0.020	0.350	0.700	B. Mar. 3 ki	0.021	0.35	0.70
B. Mar. 3 kn	0.040	0.400	0.400	B. Mar. 3 kn	0.04	0.40	0.40
B.J.3 Kn	0.030	0.600	0.500	B.J. 3 Kn	0.04	0.60	0.50
B.J. 4 Kn	0.020	0.300	0.500	B.J. 4 Kn	0.02	0.30	0.50
B.J. 5 Kn	0.050	0.400	0.750	B.J. 5 Kn	0.06	0.40	0.75
B.J.5 - Marannu	0.180	0.690	1.210	B.J.5 - Marannu	0.23	0.69	1.21
B.J.5 - ULO	0.475	0.690	2.200	B.J.5 - ULO	0.75	0.69	2.20
Total debit	3.84			Total Debit	5.60		

Tabel ini menunjukkan perbandingan data debit aliran air sebelum dan sesudah proses rehabilitasi pada berbagai ruas.

1. **Ruas dan Debit:** Terdapat dua kategori utama dalam tabel ini, yaitu "Data Debit Sebelum Direhabilitasi" dan "Data Debit Sesudah Direhabilitasi", dengan masing-masing ruas yang diukur menggunakan tiga parameter: Jumlah Debit (m^3/s), Tinggi Muka Air (m), dan Lebar Ambang (m).
2. **Perbandingan Debit:** Dari data yang tertera, kita dapat melihat bahwa sebagian besar ruas mengalami peningkatan jumlah debit setelah rehabilitasi. Misalnya, pada ruas "B.Sa 10 Downstream", jumlah debit meningkat dari $2.293 \text{ m}^3/\text{s}$ menjadi $3.273 \text{ m}^3/\text{s}$ setelah rehabilitasi.
3. **Total Debit:** Tabel juga mencakup perhitungan total debit untuk kedua kategori, yang menunjukkan jumlah keseluruhan debit sebelum dan sesudah rehabilitasi, memberikan gambaran umum mengenai dampak rehabilitasi terhadap aliran di seluruh ruas.
4. **Kesimpulan:** Secara keseluruhan, rehabilitasi tampaknya memberikan dampak positif terhadap peningkatan debit aliran, yang dapat berkontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang lebih baik.



Gambar 4. 17 Gambar skema jaringan irigasi Sub unit Jampue (sumber : BBWS Pompean Jeneberang)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai analisis rating curve pasca rehabilitasi jaringan irigasi D.I Saddang Sub Unit Jampue Kabupaten Pinrang, beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

1. **Perubahan Rating Curve** mengakibatkan peningkatan debit air daerah irigasi jampue dimana sebelum direhabilitasi dan sesudah direhabilitasi debit yang dihasilkan per ruas yaitu Ruas B.sa10 mengalami peningkatan debit dari $2.293 \text{ m}^3/\text{s}$ menjadi $3.27 \text{ m}^3/\text{s}$ sesudah rehabilitasi, Ruas B.J.1 dan B.j 2 juga menunjukkan peningkatan, meskipun nilainya relatif kecil, dari $0.022 \text{ m}^3/\text{s}$ menjadi $0.03 \text{ m}^3/\text{s}$ dan dari $0.073 \text{ m}^3/\text{s}$ menjadi $0.11 \text{ m}^3/\text{s}$, menunjukkan efektivitas rehabilitasi. Ruas B.J5 juga meningkat dari $0.077 \text{ m}^3/\text{s}$ menjadi $0.73 \text{ m}^3/\text{s}$ dan Intek seperti maroangin dan ulo menunjukkan peningkatan yang baik, dengan nilai debit sesudah rehabilitasi mencapai $0.62 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $0.75 \text{ m}^3/\text{s}$, masing-masing. Total debit sebelum rehabilitasi adalah $3.84 \text{ m}^3/\text{s}$, sedangkan sesudah rehabilitasi total meningkat menjadi $5.60 \text{ m}^3/\text{s}$.

2. **Dampak pada Kebutuhan Air** pada rehabilitasi jaringan irigasi setelah menggunakan rating curve berhasil dalam meningkatkan kapasitas distribusi air, sehingga kebutuhan air untuk pertanian dapat terpenuhi dengan lebih baik. Petani melaporkan peningkatan hasil panen setelah rehabilitasi, hal tersebut disebabkan karena direhabilitasinya saluran, debit sedimen menjadi berkurang yang berdampak kepada meningkatnya debit air yang signifikan di saluran sekunder jampue

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. **Monitoring Berkala** Disarankan untuk melakukan monitoring berkala terhadap tinggi muka air dan debit aliran pasca rehabilitasi. Data ini penting untuk evaluasi berkelanjutan terhadap kinerja sistem irigasi.
2. **Pengembangan Infrastruktur** yang diterapkan oleh pemerintah daerah diharapkan dapat terus mengembangkan infrastruktur irigasi untuk meningkatkan efisiensi distribusi air. Investasi dalam teknologi baru dapat memperbaiki sistem yang ada.
3. **Pendidikan dan Pelatihan** perlu diadakan program pendidikan dan pelatihan bagi petani mengenai pengelolaan irigasi yang efektif. Pemahaman yang baik tentang sistem irigasi akan membantu petani dalam memaksimalkan hasil pertanian.

4. **Penelitian Lanjutan** disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam mengenai dampak rehabilitasi infrastruktur irigasi terhadap produktivitas pertanian dalam jangka panjang.
5. Untuk penguatan konsep Rating Curve factor seperti sedimentasi dan perubahan iklim akan dibahas pada peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, M., Miranti, F. A., & Rahmadania, M. (2022). Analisis Kurva Lengkung Debit Sungai Martapura Pada Pos Duga Air Gudang Tengah, Kecamatan Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. *Buletin Profesi Insinyur*, 5(2), 51–55. <https://doi.org/10.20527/Bpi.V5i2.126>
- Arbi, Y., & Rani, T. M. (2023). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Air Ketahun Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu. *Cived*, 10(2), 746–752. <https://doi.org/10.24036/Cived.V10i2.442>
- Bazzani, G. M. (2005). A Decision Support For An Integrated Multi-Scale Analysis Of Irrigation: DSIRR. *Journal Of Environmental Management*, 77(4), 301–314. <https://doi.org/10.1016/J.Jenvman.2005.09.001>
- BSN. (2015). Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai Dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus Dan Pelampung. *Sni 8066:2015*, 2–40.
- Cabezas, A., & Com, F. A. (2009). *Hydrologic And Landscape Changes In The Middle Ebro River (NE Spain): Implications For Restoration And Management*. 273–284.
- Christina, N., Wayan Mundra, I., & Erfan, M. (2022). Studi Penentuan Lengkung Debit (Rating Curve) Untuk Menunjang Sistem Peringatan Dini (Early Warning System) Di Daerah Aliran Sungai (Das) Temef Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Student Journal GELAGAR*, 4(2), 91–100.
- Dhody Darmady. (2022). Peningkatan Jaringan Irigasi Cibaliung, Kabupaten Pandeglang (Rencana Rehabilitasi Pada Tahun 2017). *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, 2(1). <https://doi.org/10.23960/Snip.V2i1.68>
- García-Bolaños, M., Borgia, C., Poblador, N., Dia, M., Seyid, O. M. V., & Mateos, L. (2011). Performance Assessment Of Small Irrigation Schemes Along The Mauritanian Banks Of The Senegal River. *Agricultural Water Management*, 98(7), 1141–1152. <https://doi.org/10.1016/J.Agwat.2011.02.008>
- Hakzah, H., Sulfanita, A., & Yulianti, Y. (2021). Studi Kelayakan Sifat Fisik Agregat Untuk Struktur Perkerasan Jalan. *Jurnal Karajata Engineering*, 1(1), 1–6.
- Ilham L, A Sulfanita, Andi Bustan Didi, & Adnan Adnan. (2024). Analisa Debit Aliran Irigasi Saluran Induk Sawitto Terhadap Kebutuhan Air Sawah Di

- Kabupaten Pinrang. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 3(1), 159–169. <https://doi.org/10.55606/Jurritek.V3i1.2824>
- IZDIHAR BALQIS, E., Mart Yupi, H., & Suyanto, H. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Di Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 4(2), 124–137. <https://doi.org/10.36277/Transukma.V4i2.102>
- Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi KP-04 Bagian Bangunan*. 391.
- Khater, A., Kitamura, Y., Shimizu, K., Abou El Hassan, W., & Fujimaki, H. (2015). Quantitative Analysis Of Reusing Agricultural Water To Compensate For Water Supply Deficiencies In The Nile Delta Irrigation Network. *Paddy And Water Environment*, 13(4), 367–378. <https://doi.org/10.1007/S10333-014-0454-Y>
- Leigh, E. (2014). *Evaluation Of Methods For Predicting Seepage Loss Rates For The Hard Lined Irrigation Canals Of The Lower Rio Grande Valley Of Texas*.
- Nam, W. H., Hong, E. M., & Choi, J. Y. (2016). Assessment Of Water Delivery Efficiency In Irrigation Canals Using Performance Indicators. *Irrigation Science*, 34(2), 129–143. <https://doi.org/10.1007/S00271-016-0488-6>
- Nazahiyah, S., Adel, R., Saeed, A., Syafqa, A., Fitryaliah, A., & Shahli, M. (2020). *Pengembangan Sistem Penyediaan Air Ganda Dengan Memanfaatkan Sistem Pemanenan Air Hujan Atap Dan Sistem Air Tanah 1 Pendahuluan*.
- Nugraha, A. S., & Nurhasanah, A. (2021). Analisa Debit Banjir Menggunakan Metode Rating Curve (Lengkung Debit). *Junal - Univ. Bandar Lampung (UBL)*. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/5xedy>
- Nurzuni, F. (2019). *Kalibrasi Rating Curve Debit Aliran Pada Saluran Primer I Barat Sungai Bedadung Kabupaten Jember*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.45 Tahun. (2005). Menteri Pekerjaan Umum, Republik Indonesia. *Menteri Pekerjaan Umum Indonesia*, 4(March), 4–6.
- Pradipta, A. G., Loc, H. H., Nurhady, S., Murtiningrum, Mohanasundaram, S., Park, E., Shrestha, S., & Arif, S. S. (2022). Mathematical Modeling-Based Management Of A Sand Trap Throughout Operational And Maintenance Periods (Case Study: Pengasih Irrigation Network, Indonesia). *Water (Switzerland)*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/W14193081>
- PU. (2016). KP 03 Kriteria Perencanaan Bagian Saluran. *Kementerian Pekerjaan Umum*, 1–23.

- Rahmat, S. N., Al-Gheethi, A. A. S., Ayob, S., & Mohd Shahli, F. (2020). Development Of Dual Water Supply Using Rooftop Rainwater Harvesting And Groundwater Systems. *SN Applied Sciences*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/S42452-019-1862-9>
- Rahmawati, R., Didi, A. B., & Aulia, I. R. (2022). Analisis Kebutuhan Debit Air Pada Daerah Irigasi Saddang Di Pekkabata Kabupaten Pinrang. *STABILITA || Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.55679/Jts.V10i1.27556>
- Risnawati, Achmad, M., & Munir, A. (2017). Karakteristik Pintu-Pintu Air Di Daerah Irigasi Bantimurung Kabupaten Maros. *Jurnal Agritechno*, 10(1), 26–32.
- Shah, S. A., Kiran, M., & Khurshid, T. (2021). *Seepage Losses Measurement Of Desert Minor And Development Of Gauge-Discharge Rating Curve : A Case Study In District Ghotki , Sindh*. 8(1), 13–22.
- Sitorus, A., & Susanto, E. (2019). A Sediment Rating-Curve Method To Determine Sediment Discharge For Rainy Season In Micro-Scale Watersheds. *Indonesian Journal Of Agricultural Research*, 2(1), 21–27. <https://doi.org/10.32734/Injar.V2i1.857>
- Tariq, J. A. (2010). Improving Operational Performance And Management Of Canal Irrigation System Using Hydraulic Modeling Improving Operational Performance And Management Of Canal Irrigation System. *Irrigation & Drainage Systems Engineering*, 05(January), 1–215.
- Wahab, S. A., Prayogo, T. B., & Siswoyo, H. (2023). Rehabilitasi Dan Peningkatan Infrastruktur Jaringan Irigasi Jengkol Di Kabupaten Subang Rehabilitation And Improvement Of Jengkol Irrigation Network Infrastructure In Subang Regency. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 03(02), 607–616. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jtresda.2023.003.02.051>