

Perbandingan Debit Metode Manning dengan Metode Strickler Pada Saluran Primer Bendung Gebong Kabupaten Lombok Barat

Comparison of Discharge Using Manning's and Strickler's Methods in the Primary Canal of Gebong Weir, West Lombok Regency

Muhamad Yamin^{1)*}, Agus Winardi²⁾, Wirriyanti Isnasari ³⁾, Masitha Maghfirah⁴⁾

¹⁾ Universitas Qamarul Huda Badaruddin

²⁾ Universitas Qamarul Huda Badaruddin

³⁾ Universitas Qamarul Huda Badaruddin

⁴⁾ Universitas Mataram

*Corresponding Author: yaminmuhamad446@gmail.com, Tel: +6285237662588

Diterima pada 01 Mei 2026, Direvisi pertama pada 15 Mei 2026, Disetujui pada 30 Mei 2026, Diterbitkan daring pada 31 Juli 2026

Abstrac: This study aims to analyze and compare the flow discharge in the primary canal of Bendung Gebong using the Manning and Stickler methods. The research was conducted to determine the differences in discharge calculation results and to identify the most suitable method for stone masonry channels. The research data were obtained through direct field measurements, including the top width, bottom width, water depth, and channel bed slope. The measured channel dimensions consisted of a top width of 10 m, bottom width of 7 m, water depth of 1.40 m, and channel bed slope of 0.001.

The method used in this study was open channel hydraulic analysis by calculating hydraulic parameters such as wetted area, wetted perimeter, and hydraulic radius. Furthermore, discharge calculations were carried out using the Manning and Stickler equations. The analysis results showed that the wetted area was 11.9 m², the wetted perimeter was 11.10 m, and the hydraulic radius was 1.07 m. The discharge calculated using the Manning method was 13.10 m³/s, while the Stickler method produced 12.97 m³/s.

The comparison results indicated a discharge difference of 0.13 m³/s with a percentage difference of 0.99%. The relatively small difference indicates that both methods provide nearly similar results under stone masonry channel conditions. The Manning method produced a slightly higher discharge than the Stickler method and was considered more practical for irrigation channel hydraulic analysis.

Keywords: flow discharge, Manning, Stickler, primary canal, hydraulics.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan debit aliran pada saluran primer Bendung Gebong menggunakan metode Manning dan Stickler. Penelitian dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil perhitungan debit serta menentukan metode yang lebih sesuai digunakan pada saluran pasangan batu. Data penelitian diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan berupa lebar atas saluran, lebar bawah saluran,

kedalaman air, dan kemiringan dasar saluran. Dimensi saluran yang diperoleh yaitu lebar atas 10 m, lebar bawah 7 m, kedalaman air 1,40 m, dan kemiringan dasar saluran sebesar 0,001.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis hidrolika saluran terbuka dengan menghitung parameter hidrolis berupa luas penampang basah, keliling basah, dan jari-jari hidrolis. Selanjutnya dilakukan perhitungan debit menggunakan persamaan Manning dan Stickler. Hasil analisis menunjukkan bahwa luas penampang basah sebesar 11,9 m², keliling basah sebesar 11,10 m, dan jari-jari hidrolis sebesar 1,07 m. Debit aliran menggunakan metode Manning diperoleh sebesar 13,10 m³/det, sedangkan metode Stickler sebesar 12,97 m³/det.

Hasil perbandingan menunjukkan selisih debit sebesar 0,13 m³/det dengan persentase perbedaan sebesar 0,99%. Perbedaan yang relatif kecil menunjukkan bahwa kedua metode memberikan hasil yang hampir sama pada kondisi saluran pasangan batu. Metode Manning menghasilkan debit sedikit lebih besar dibandingkan metode Stickler dan dinilai lebih praktis digunakan dalam analisis hidrolika saluran irigasi.

Kata kunci: debit aliran, Manning, Stickler, saluran primer, hidrolika.

1. PENDAHULUAN

Saluran irigasi adalah salah satu infrastruktur penting dalam pengelolaan sumber daya air yang berperan dalam mengalirkan air dari sumber ke lahan pertanian dengan cara yang lebih efisien dan efektif. Kinerja sistem irigasi bergantung pada kemampuan saluran dalam mengalirkan air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, memahami debit aliran di saluran irigasi sangat penting dalam merencanakan, mengevaluasi, dan mengelola sistem irigasi [1]

Dalam bidang hidrolika, besarnya aliran air di saluran terbuka bisa dihitung dengan beberapa cara empiris, seperti metode Stickler dan metode Manning. Kedua cara tersebut digunakan untuk menentukan kecepatannya aliran air dan jumlah air yang mengalir, berdasarkan bentuk penampang saluran, kemiringan dasar saluran, serta tingkat kekasaran permukaan saluran. Namun, setiap metode memiliki pendekatan dan tingkat kekasaran yang berbeda, sehingga bisa menghasilkan nilai debit yang berbeda dalam kondisi saluran tertentu [2].

Metode Manning merupakan metode yang paling umum digunakan dalam analisis aliran saluran terbuka karena memiliki bentuk persamaan yang sederhana dan cukup akurat untuk berbagai kondisi saluran. Persamaan Manning menghubungkan kecepatan aliran dengan jari-jari hidrolis, kemiringan dasar saluran, dan koefisien kekasaran Manning (n) (Triatmodjo, 2010).

Sementara itu, metode Stickler merupakan pengembangan dari konsep kekasaran saluran yang menggunakan koefisien kekasaran berdasarkan ukuran material dasar saluran sehingga sering digunakan pada saluran alami maupun saluran

pasangan batu (Chow, 1959). Pada saluran pasangan batu, kondisi permukaan saluran sangat memengaruhi besarnya hambatan aliran sehingga pemilihan metode perhitungan debit menjadi faktor penting dalam menentukan kapasitas saluran [3].

Pada saluran primer Bendung Gebong, distribusi air irigasi harus berjalan optimal agar kebutuhan air pada daerah layanan dapat terpenuhi. Kondisi fisik saluran seperti dimensi penampang, sedimentasi, pertumbuhan vegetasi, dan tingkat kekasaran permukaan dapat memengaruhi nilai debit aliran pada saluran [4]. Oleh karena itu, diperlukan analisis perbandingan debit menggunakan metode Manning dan Stickler untuk mengetahui metode yang lebih sesuai digunakan pada saluran primer Bendung Gebong.

Penelitian mengenai perbandingan metode perhitungan debit penting dilakukan sebagai bentuk evaluasi terhadap ketelitian metode hidrolika dalam menggambarkan kondisi lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengelolaan dan evaluasi jaringan irigasi, khususnya pada saluran primer Bendung Gebong, sehingga distribusi air dapat berlangsung lebih efektif dan efisien (Triatmodjo, 2010).

Saluran primer merupakan bagian utama dalam sistem jaringan irigasi yang berfungsi menyalurkan air dari bangunan utama menuju jaringan sekunder dan tersier. Kinerja saluran primer sangat menentukan keberhasilan distribusi air irigasi secara adil dan efisien. Salah satu parameter penting dalam evaluasi kinerja saluran primer adalah besarnya debit aliran.

Dalam perencanaan dan evaluasi saluran terbuka, perhitungan debit aliran umumnya menggunakan pendekatan hidrolika aliran seragam. Metode Manning merupakan metode yang paling luas digunakan di

Indonesia karena kesederhanaan dan ketersediaan nilai koefisien kekasaran (n). Namun demikian, terdapat metode lain yang secara konsep berkaitan erat dengan Manning, yaitu metode Stickler, yang menggunakan koefisien kekasaran berbasis karakteristik fisik material saluran.

Beberapa penelitian terkait analisis debit saluran menggunakan metode Manning dan Stickler antara lain:

1. Penelitian oleh Budiyanto dan Ropa (2023) melakukan analisis kapasitas saluran irigasi pada Daerah Irigasi Baing, Kabupaten Sumba Timur, dengan menggunakan metode Manning dan Stickler. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan saluran dalam menyalurkan debit rencana berdasarkan kondisi geometrik dan kekasaran saluran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode menghasilkan nilai debit yang relatif sama ketika nilai koefisien Stickler diturunkan langsung dari kebalikan koefisien Manning. Namun demikian, perbedaan pendekatan penentuan kekasaran menyebabkan variasi hasil pada beberapa segmen saluran yang mengalami degradasi permukaan. Penelitian ini menjadi dasar bahwa metode Stickler dapat digunakan sebagai pembanding metode Manning dalam evaluasi saluran irigasi primer.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Ash Shiddiq et al. (2024) membahas pengaruh kekasaran permukaan terhadap karakteristik aliran pada saluran terbuka dengan berbagai kondisi hambatan. Metode Manning digunakan sebagai pendekatan utama, kemudian dibandingkan dengan pendekatan kekasaran berbasis fisik yang setara dengan konsep Stickler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan kecil pada nilai koefisien kekasaran dapat

memberikan dampak signifikan terhadap debit aliran yang dihitung. Temuan ini memperkuat pentingnya analisis perbandingan metode perhitungan debit dalam sistem saluran terbuka, khususnya pada saluran primer yang menuntut akurasi tinggi.

3. Sadiq et al. (2024) meneliti variasi temporal koefisien kekasaran Manning terhadap estimasi debit aliran pada sistem irigasi dan saluran terbuka. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai koefisien kekasaran tidak selalu konstan dan sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan, sedimentasi, serta vegetasi saluran. Dengan membandingkan pendekatan empiris Manning dan pendekatan kekasaran fisik yang sepadan dengan metode Stickler, penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan metode pembanding sangat diperlukan untuk meningkatkan keandalan perhitungan debit. Hasil penelitian ini relevan sebagai dasar teoritis dalam membandingkan metode Stickler dan Manning pada saluran primer Bendung Gebong.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-komparatif. Penelitian dilakukan untuk menghitung besarnya debit aliran pada saluran primer Bendung Gebong menggunakan dua metode empiris, yaitu Metode Manning dan Metode Strickler, kemudian membandingkan hasil perhitungan kedua metode tersebut berdasarkan kondisi geometrik dan hidraulik saluran.

Pendekatan deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik saluran, sedangkan pendekatan komparatif

digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil perhitungan debit antara kedua metode.

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Saluran Primer Bendung Gebong, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Lokasi dipilih karena, belum terdapat penelitian yang membandingkan Metode Manning dan Strickler pada saluran tersebut.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian adalah variable Variabel Bebas dan terikat, variable adalah:

- ✓ Lebar saluran (B)
- ✓ Kedalaman aliran (h)
- ✓ Kemiringan dasar saluran (S)
- ✓ Keliling basah (P)
- ✓ Luas penampang basah (A)
- ✓ Jari-jari hidraulik (R)
- ✓ Koefisien kekasaran Manning (n)
- ✓ Koefisien kekasaran Strickler (Ks)

Variabel terikat:

- ✓ Kecepatan aliran (V)
- ✓ Debit aliran (Q)

2.4 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu; data primer yang diperoleh dilapangan berupa, Lebar saluran, tinggi muka air, kemiringan dasar saluran, kondisi saluran, kecepatan aliran dan kedalaman aliran, data sekunder seperti, data jaringan irigasi, peta lokasi, data bending Gebong serta literature dan penelitian terdahulu.

2.5 Pengukuran Kecepatan

Metode yang digunakan untuk mengukur kecepatan menggunakan pelampung.

Perhitungan kecepatan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{t}$$

dimana:

V = kecepatan (m/det)

L = panjang lintasan (m)

t = waktu tempuh (detik)

2.6 Tahap Pengolahan Data

- a. Menghitung luas penampang basah
Untuk saluran berbentuk trapesium:

$$A = (b + mh)h$$

Keterangan:

A= luas penampang basah

b= lebar dasar saluran

m= kemiringan talud

h= kedalaman aliran

- b. Menghitung keliling basah

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

- c. Menghitung jari-jari hidrolis

$$R = \frac{A}{P}$$

- d. Menghitung debit metode Manning

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

- e. Menghitung debit metode Strickler

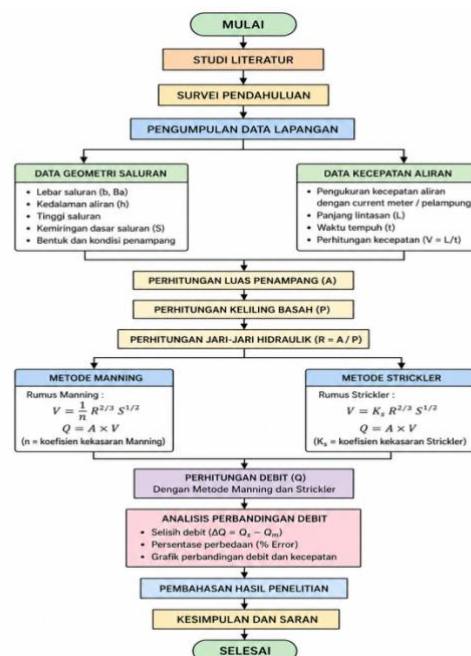
$$Q = A \cdot K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

- f. Membandingkan hasil debit

Hasil debit dari kedua metode dianalisis untuk mengetahui:

- Selisih debit
- Tingkat perbedaan metode
- Metode yang paling sesuai terhadap kondisi lapangan

2.7 Diagram Alir Penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Primer Dan Sekunder Bendung Gebong

Data saluran primer diperoleh dari pengukuran langsung (lapangan) dan data sekunder dari dinas pengairan/ BWS setempat. Saluran primer berbentuk trapesium dengan pasangan batu kali.

Berdasarkan data pengukuran saluran primer Bendung Gebong diketahui:

Lebar atas saluran (B)= 10 m

Lebar bawah saluran (b)= 7 m

Kedalaman air (h)= 1,40 m

Maka parameter hidrolika saluran dapat dihitung sebagai berikut.

1. Menentukan Kemiringan Talud (m)

Rumus:

$$m = \frac{B - b}{2h}$$

Perhitungan:

$$m = \frac{10 - 7}{2(1,40)}$$

$$m = \frac{3}{2,8} = 1,07$$

2. Menghitung Luas Penampang Basah (A)

Rumus penampang trapesium:

$$A = \frac{(B + b)}{2} \times h$$

Perhitungan:

$$= \frac{(10 + 7)}{2} \times 1,40$$

$$= 8,5 \times 1,40$$

$$= 11,9 \text{ m}^2$$

3. Menghitung Keliling Basah (P)

Rumus:

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

Perhitungan:

$$= 7 + 2(1,40)\sqrt{1 + 1,07^2}$$

$$= 7 + 2,8\sqrt{2,1449}$$

$$= 7 + 2,8(1,464)$$

$$= 7 + 4,10$$

$$= 11,10 \text{ m}$$

4. Menghitung Jari-jari Hidrolis (R)

Rumus:

$$R = \frac{A}{P}$$

Perhitungan:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Parameter	Nilai
Lebar atas (B)	10 m
Lebar bawah (b)	7 m
Kedalaman air (h)	1,40 m
Kemiringan talud (m)	1,07
Luas penampang basah (A)	11,9 m ²
Keliling basah (P)	11,10 m
Jari-jari hidrolis (R)	1,07 m

Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan

Selanjutnya debit metode Manning dan Stickler dapat dihitung jika diketahui:

- kemiringan dasar saluran (S)
- koefisien Manning (n) atau ukuran material dasar untuk Stickler

Untuk menghitung debit aliran menggunakan metode Manning dan Stickler pada saluran primer Bendung Gebong, data yang sudah diketahui baru:

- Lebar atas = 10 m
- Lebar bawah = 7 m
- Kedalaman air = 1,40 m
- Luas penampang basah (A)= 11,9 m²
- Jari-jari hidrolis (R)= 1,07 m

3.2. Perhitungan Debit Aliran Saluran

Primer Bendung Gebong

Diketahui data saluran pada Bendung Gebong sebagai berikut:

Untuk saluran pasangan batu digunakan:

- Koefisien Manning (n)= 0,030
- Koefisien Stickler (K) $\approx$ 33, Nilai tersebut sesuai karakteristik saluran pasangan batu menurut Chow (1959) dan Triatmodjo (2010).

3.3. Perhitungan Debit Metode Manning

Rumus Manning:

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Substitusi nilai:

$$Q = 11,9 \times \frac{1}{0,030} \times (1,07)^{2/3} \times (0,001)^{1/2}$$

Perhitungan bertahap:

$$\frac{1}{0,030} = 33,33$$

$$(1,07)^{2/3} = 1,046$$

$$(0,001)^{1/2} = 0,0316$$

Sehingga:

$$Q = 11,9 \times 33,33 \times 1,046 \times 0,0316$$

$$Q = 13,10 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi debit aliran menggunakan metode

Manning adalah:

$$Q_{\text{Manning}} = 13,10 \text{ m}^3/\text{det}$$

3.4. Perhitungan Debit Metode Stickler

Rumus Stickler:

$$Q = A \cdot K \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Substitusi nilai:

$$Q = 11,9 \times 33 \times (1,07)^{2/3} \times (0,001)^{1/2}$$

Perhitungan:

$$Q = 11,9 \times 33 \times 1,046 \times 0,0316$$

$$Q = 12,97 \text{ m}^3/\text{det}$$

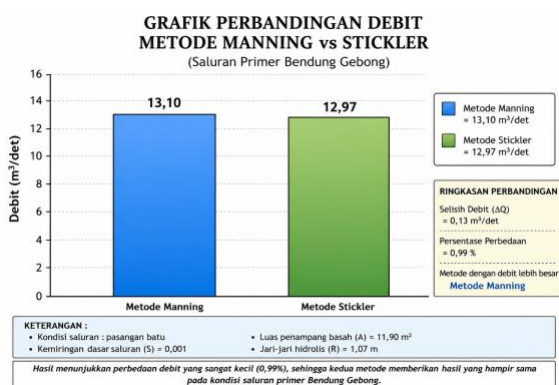
Jadi debit aliran menggunakan metode

Stickler adalah:

$$Q_{\text{Stickler}} = 12,97 \text{ m}^3/\text{det}$$

3.5 Perbandingan Debit Manning dan Stickler

Metode	Debit (m ³ /det)
Manning	13,10
Stickler	12,97



Selisih debit:

$$\Delta Q = 13,10 - 12,97$$

$$\Delta Q = 0,13 \text{ m}^3/\text{det}$$

Persentase perbedaan:

$$\% \text{ Selisih} = \frac{Q_M - Q_S}{Q_M} \times 100\%$$

$$\% \text{ Selisih} = \frac{0,13}{13,10} \times 100\%$$

$$\% \text{ Selisih} = 0,99\%$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa debit aliran pada saluran primer Bendung Gebong menggunakan metode Manning sebesar 13,10 m³/det, sedangkan metode Stickler menghasilkan debit sebesar 12,97 m³/det. Perbedaan kedua metode relatif kecil yaitu sebesar 0,13 m³/det atau sekitar 0,99%.

Kecilnya perbedaan hasil debit menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat ketelitian yang hampir sama pada kondisi saluran pasangan batu dengan aliran seragam. Hal ini disebabkan karena karakteristik kekasaran saluran relatif stabil sehingga nilai koefisien Manning dan Stickler memberikan pengaruh yang tidak terlalu berbeda terhadap hasil perhitungan debit.

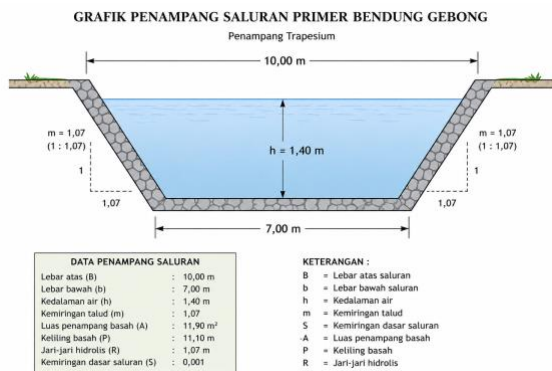
Metode Manning menggunakan pendekatan koefisien kekasaran empiris (*n*) berdasarkan kondisi permukaan saluran. Pada penelitian ini digunakan nilai *n* = 0,030 yang sesuai untuk saluran pasangan batu. Semakin besar nilai kekasaran Manning maka kecepatan aliran dan debit akan semakin kecil.

Sementara itu, metode Stickler menggunakan koefisien kekasaran (*K*) yang dipengaruhi oleh ukuran dan kondisi material permukaan saluran. Pada saluran pasangan batu, nilai koefisien Stickler cenderung menghasilkan debit yang sedikit lebih kecil dibanding metode Manning karena memperhitungkan karakteristik kekasaran material secara lebih spesifik.

Berdasarkan hasil penelitian, kedua metode dapat digunakan untuk menghitung debit pada saluran primer Bendung Gebong. Namun metode Manning lebih praktis dan umum digunakan dalam analisis hidrolika jaringan irigasi karena memiliki referensi nilai kekasaran yang lebih lengkap dan proses perhitungan yang lebih sederhana. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Chow (1959) yang menyatakan bahwa

metode Manning sangat sesuai digunakan pada saluran buatan dengan kondisi aliran seragam, sedangkan metode Stickler lebih cocok digunakan pada saluran alami atau saluran dengan material berbatu.

Selain itu, kondisi fisik saluran seperti sedimentasi, lumut, dan vegetasi dapat meningkatkan kekasaran saluran sehingga berpotensi menurunkan kapasitas debit aliran. Oleh karena itu, pemeliharaan saluran secara berkala perlu dilakukan untuk menjaga efisiensi distribusi air irigasi pada saluran primer Bendung Gebong.



4 KESIMPULAN

Debit aliran menggunakan metode Manning diperoleh sebesar 13,10 m³/det, sedangkan menggunakan metode Stickler diperoleh sebesar 12,97 m³/det.

Selisih debit antara metode Manning dan Stickler sebesar 0,13 m³/det atau sekitar 0,99%, sehingga menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat ketelitian yang hampir sama pada kondisi saluran pasangan batu dengan aliran seragam.

Metode Manning lebih praktis dan lebih umum digunakan dalam analisis hidrolika saluran irigasi karena memiliki proses perhitungan yang sederhana serta referensi koefisien kekasaran yang lebih lengkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada petugas bendung Gebong, Balai Wilayah Sungai NTI dan teman-teman yang telah memberikan

dukungan dan kerjasamanya, pada penelitian ini menggunakan dana pribadi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (2017). *Applied Hydrology*. New York: McGraw-Hill Education
- [2] Triatmodjo, B. 2019. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- [3] Suripin. 2018. *Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Soyono Sosrodarsono dan Takeda, 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita
- [5] Nurazizah, S., Permana, S., & Yogaswara, D.2026. Evaluasi Kapasitas Hidraulik Saluran Irigasi Menggunakan Metode Manning
- [6] Kurniawan, A., dan Prasetyo, B. 2021. "Analisis Debit Aliran pada Saluran Irigasi Menggunakan Metode Manning." *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2): 115–123.
- [7] Permen PUPR Nomor 12 Tahun 2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi.
- [8] Yuliani, R., dan Setiawan, E. 2024. "Analisis Kekasaran Saluran terhadap Debit Aliran Menggunakan Metode Stickler." *Jurnal Infrastruktur dan Hidrolika*, 6(1): 33–41.
- [9] Budiyanto, M. A., & Ropa, T. M. R. (2023). Kajian kapasitas saluran daerah irigasi Baing di Kabupaten Sumba Timur menggunakan metode Strickler. *CivETech: Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 85–94.
- [10] Edelweis, L. L., Najimuddin, D., & Satriawansyah, T.(2025). Analisis Kapasitas Saluran Irigasi Berdasarkan Debit Air pada Jaringan Irigasi Bendungan Bintang Bano Kabupaten Sumbawa Barat
- [11] Balai Teknik Irigasi, PUPR. (2020). Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi Tersier di D.I. Yogyakarta

mmenggunakan Multiple Attribute
Decision Making

- [12] Yamin. ((2025). Analisis Perbandingan
Debit Metode Manning dan Chezy Pada
Saluran Sekunder Irigasi Lombok Tengah