

Analisis koefisien debit bangunan ukur debit ambang lebar saluran sekunder jamur wetan dan jamur kulon daerah irigasi Karangtalun Yogyakarta

Dimas Aflah Andhika Wijaya^{1,*}, Shofwatul Fadilah¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Kota Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

Discharge coefficient
Irrigation channel
Broad-crested weir
Discharge calibration

Corresponding Author:

Dimas Aflah Andhika W.
21511200@students.uii.ac.id

Abstract

The irrigation system is a crucial role in regulating soil water availability to support crop growth and optimize yields. One of the essential infrastructures in an irrigation water distribution network is the wide-crested weir structure, which functions to monitor water discharge. However, field operations of these measurement structures often face technical constraints in the form of sedimentation accumulation due to the weir's elevation being higher than the upstream channel, thereby triggering a degradation in discharge reading accuracy. This study aims to analyze the discharge coefficient (C_d) values obtained from direct measurements, compare them with the SNI 8137-2015 standard, and formulate the calibration rating curve equation for wide-crested weir flow measurement structures. The research method applied is quantitative, involving the collection of primary data, including the physical dimensions of the rectangular channels and direct flow velocity measurements using a current meter. The actual discharge in the field was calculated using the mean section method. The results of the data processing are expected to present the actual field discharge coefficient (C_d) values and theoretical values based on the graphical correlation of dimensional ratio parameters. The constructed mathematical function of the calibration rating curve ($Q = A(H+\Delta H)^B$) will serve as an effective evaluation instrument to predict flow discharge fluctuations practically through water level readings alone. In practice, the output of this research is intended to improve the accuracy of water discharge distribution calculations. The discharge coefficient value at the board-crested weir on the jamur wetan secondary channel is 0,76.

Copyright © 2026 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Irigasi merupakan suatu kegiatan penyediaan, pengaturan, serta pembuangan air yang bertujuan untuk menunjang kegiatan pertanian sebagaimana dijelaskan dalam Undang-Undang Sumber Daya Air Nomor 7 Tahun 2004. Sistem irigasi berfungsi untuk mengatur ketersediaan air

yang dibutuhkan oleh lahan pertanian sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal dan meningkatkan produktivitas hasil panen. Dalam suatu jaringan irigasi, bangunan ukur memiliki peranan penting karena berfungsi sebagai sarana untuk mengukur besarnya debit aliran yang dialirkan ke saluran. Bangunan ukur umumnya ditempatkan pada pangkal

saluran irigasi guna memastikan distribusi air dapat dilakukan secara terukur dan sesuai kebutuhan. Salah satu jenis bangunan ukur yang banyak diterapkan pada jaringan irigasi adalah bangunan ukur ambang lebar. Seiring dengan bertambahnya usia bangunan dan kondisi operasional yang sering terendam air, banyak bangunan ukur irigasi di Indonesia mengalami penurunan kinerja yang berdampak pada ketidakakuratan pengukuran debit. Selain itu, perbedaan elevasi antara bagian hulu dan bangunan ukur dapat memicu terjadinya sedimentasi yang mengurangi efektivitas fungsi bangunan. Akumulasi sedimen tersebut berpotensi mengubah karakteristik aliran sehingga menyebabkan penyimpangan antara debit teoritis dan debit aktual yang mengalir melalui bangunan ukur. Untuk memperoleh hasil pengukuran debit yang lebih akurat pada bangunan ukur ambang lebar, diperlukan penentuan nilai koefisien debit (C_d). Koefisien debit berperan sebagai faktor koreksi yang digunakan untuk menyesuaikan hasil perhitungan debit teoritis dengan kondisi aliran nyata di lapangan sehingga nilai debit yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi sebenarnya.

Salah satu daerah yang memanfaatkan sistem irigasi untuk mendukung kegiatan pertanian adalah Daerah Irigasi Karangtalun yang berada di wilayah Yogyakarta. Jaringan irigasi ini memperoleh pasokan air dari Sungai Progo dan melayani areal pertanian seluas sekitar 5.159 hektar. Dalam operasionalnya, beberapa bangunan ukur pada jaringan irigasi tersebut, khususnya di Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon, sering mengalami sedimentasi yang berpotensi menurunkan ketelitian pengukuran debit serta memengaruhi kinerja bangunan secara keseluruhan. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian mengenai analisis koefisien debit (C_d) dan penyusunan liku kalibrasi pada bangunan ukur ambang lebar yang terdapat di kedua saluran tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi

mengenai nilai koefisien debit aktual serta hubungan antara tinggi muka air dan debit aliran yang dinyatakan dalam bentuk liku kalibrasi, sehingga dapat mendukung peningkatan akurasi pengukuran debit pada jaringan irigasi Daerah Irigasi Karangtalun, Yogyakarta.

Landasan Teori

Bangunan ukur ambang lebar (broad crested weir) adalah suatu bangunan hidraulik yang dipasang pada saluran terbuka untuk mengukur debit aliran berdasarkan tinggi muka air yang melewati suatu ambang dengan puncak yang lebar dan datar. Bangunan ini bekerja dengan cara menaikkan dasar saluran sehingga aliran air yang melewatinya mengalami perubahan kondisi aliran dan mencapai kondisi kritis di atas puncak ambang. Karena terdapat hubungan yang pasti antara tinggi muka air di hulu dan debit yang mengalir, bangunan ini dapat digunakan sebagai alat ukur debit yang cukup akurat.

pengukuran kecepatan aliran dilakukan menggunakan alat ukur *current meter* pada beberapa titik pengamatan yang berada pada setiap pias vertikal penampang saluran. Pengukuran kecepatan dilakukan untuk memperoleh kecepatan rata-rata aliran yang kemudian digunakan dalam perhitungan debit aktual. Pemilihan metode pengukuran kecepatan disesuaikan dengan kedalaman aliran pada lokasi pengamatan. Metode yang digunakan meliputi metode satu titik, dua titik, dan tiga titik. Penggunaan metode satu titik diperbolehkan apabila kedalaman air kurang dari enam kali diameter baling-baling (*propeller*) ditambah dua kali jarak antara sumbu alat ukur dengan dasar pemberat. Selain itu, metode satu titik umumnya digunakan pada kedalaman aliran kurang dari 0,76 m. Apabila kedalaman aliran lebih besar dari batas tersebut, digunakan metode dua titik atau tiga titik untuk memperoleh hasil pengukuran yang lebih representatif terhadap distribusi kecepatan pada arah vertikal (Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Air, 2020).

Perhitungan debit menggunakan metode tampang rerata (mean section method). Metode tersebut dilakukan dengan membagi penampang melintang saluran menjadi beberapa segmen vertikal berdasarkan titik-titik pengukuran yang telah ditentukan. Debit pada masing-masing segmen dihitung dari hasil perkalian luas segmen dengan kecepatan rata-rata segmen tersebut, kemudian seluruh debit segmen dijumlahkan untuk memperoleh debit total aliran. Metode tampang rerata banyak digunakan dalam pengukuran debit saluran terbuka karena mampu menggambarkan variasi luas penampang dan distribusi kecepatan aliran secara lebih baik sehingga menghasilkan nilai debit yang lebih akurat (Triatmodjo, 2008). Pengukuran debit pada bangunan ambang lebar umumnya dilakukan dengan mengukur tinggi muka air di bagian hulu bangunan, kemudian nilai tersebut digunakan dalam persamaan debit yang telah dikoreksi dengan koefisien debit (Cd).

Koefisien debit merupakan perbandingan debit nyata dan debit teoritis. Koefisien debit berfungsi untuk melihat kinerja bangunan ukur. Adapun rumus koefisien debit secara teori Persamaan (1).

$$Cd = \frac{Q_{nyata}}{Q_{teori}} \quad (1)$$

Adapun koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015 dengan interpolasi berdasarkan nilai h_1/p dan h_1/L lalu menggunakan tabel SNI yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Cd berdasarkan SNI 8137:2015

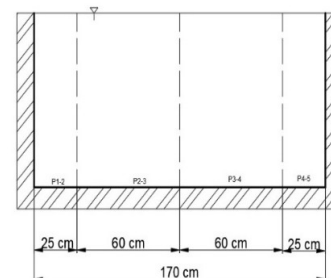
h_1/p	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
0.1	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88
0.2	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.92	0.93
0.3	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92
0.4	0.83	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91
0.5	0.82	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90
0.6	0.81	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89
0.7	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88
0.8	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87
0.9	0.78	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86
1.0	0.77	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85
1.1	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84
1.2	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.83
1.3	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82
1.4	0.73	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81
1.5	0.72	0.72	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80
1.6	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bangunan Ukur Ambang lebar Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon yang terletak di Desa Banyurejo Kecamatan Tempel Kabupaten Sleman Yogyakarta. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1. Adapun data sekunder yang digunakan ialah data kecepatan air dan dimensi saluran. Pengambilan data dilakukan dengan 10 variasi bukaan pintu air dengan kelipatan setiap 4 cm. pengukuran diambil di 3 titik sebelum, di atas, dan sesudah ambang, lalu pada tiap masing masing titik menggunakan metode tampang rerata untuk kecepatannya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Dimensi Saluran

Alat penelitian

Pada penelitian ini peralatan yang digunakan yaitu *current meter* dapat dilihat pada Gambar 3 yang berfungsi sebagai alat mengukur kecepatan dan meteran dapat dilihat pada Gambar 4 yang berfungsi untuk mengukur dimensi saluran.



Gambar 3. Current Meter



Gambar 4. Meteran

Analisis data

Penelitian diawali dengan survei lokasi penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting bangunan ukur ambang lebar serta menentukan titik-titik pengukuran yang akan digunakan. Survei ini dilakukan pada Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon, Daerah Irigasi Karangtalun, Yogyakarta, guna memperoleh gambaran umum mengenai kondisi saluran dan bangunan ukur yang menjadi objek penelitian.

Tahap berikutnya adalah pengambilan data primer di lapangan. Data yang dikumpulkan meliputi dimensi bangunan ukur ambang lebar, tinggi muka air di hulu bangunan, kecepatan aliran, dan luas penampang aliran. Pengukuran dimensi bangunan dilakukan untuk memperoleh parameter geometrik yang diperlukan dalam perhitungan debit teoritis. Pengukuran tinggi muka air dilakukan pada titik pengamatan yang telah ditentukan, sedangkan kecepatan aliran diukur menggunakan alat ukur debit pada beberapa pias vertikal penampang saluran. Data luas penampang diperoleh dari hasil pengukuran dimensi saluran pada lokasi penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis debit teoritis pada bangunan ukur ambang lebar. Perhitungan debit teoritis dilakukan menggunakan persamaan hidraulika yang berlaku untuk bangunan ukur ambang lebar dengan memanfaatkan data geometri bangunan dan tinggi muka air yang telah diperoleh di lapangan. Hasil perhitungan debit teoritis kemudian dibandingkan dengan debit terukur untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara kondisi teoritis dan kondisi actual. Tahapan berikutnya melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder, yang selanjutnya dianalisis untuk menetapkan nilai debit aktual (nyata) serta debit teoritis. Melalui komparasi kedua nilai debit tersebut, diperoleh nilai koefisien debit (C_d). Hasil C_d yang didapatkan berupa C_d pengukuran dan C_d SNI, kemudian hasilnya dibandingkan untuk dilakukan pembahasan.

Pengukuran kecepatan aliran

Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan pada tiga lokasi pengamatan yang mewakili karakteristik aliran di sekitar bangunan ukur ambang lebar, yaitu titik sebelum ambang (hulu), titik di atas ambang, dan titik setelah ambang (hilir). Pemilihan ketiga titik tersebut bertujuan untuk mengetahui perubahan kondisi hidraulik aliran yang terjadi akibat keberadaan bangunan ukur, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola aliran pada setiap segmen saluran. Pengukuran pada masing-masing titik dilakukan dengan

berbagai variasi bukaan pintu air untuk mengetahui pengaruh perubahan bukaan terhadap kecepatan aliran, kedalaman aliran, serta debit yang melewati bangunan ukur. Pada Saluran Sekunder Jamur Wetan digunakan sepuluh variasi bukaan pintu air, yaitu mulai dari kondisi bukaan terkecil hingga bukaan maksimum 40 cm dengan interval kenaikan sebesar 4 cm. Sementara itu, pada Saluran Sekunder Jamur Kulon digunakan sepuluh variasi bukaan pintu air mulai dari 0 cm hingga 60 cm dengan interval kenaikan sebesar 6 cm. Variasi bukaan pintu tersebut digunakan untuk memperoleh data yang lebih beragam sehingga hubungan antara bukaan pintu, tinggi muka air, kecepatan aliran, dan debit dapat dianalisis secara lebih rinci. Selain itu, penggunaan beberapa variasi bukaan pintu juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja bangunan ukur ambang lebar pada berbagai kondisi operasional yang mungkin terjadi di lapangan. Pengukuran kecepatan aliran dilakukan menggunakan alat current meter pada setiap pias penampang yang telah ditentukan. Metode pengukuran kecepatan disesuaikan dengan kedalaman aliran pada lokasi penelitian. Berdasarkan standar pengukuran hidrometri, apabila kedalaman aliran kurang dari 0,75 m maka pengukuran dilakukan menggunakan metode satu titik pada kedalaman 0,6d dari permukaan air. Sebaliknya, apabila kedalaman aliran melebihi 0,75 m maka pengukuran dilakukan pada tiga titik kedalaman, yaitu 0,2d, 0,6d, dan 0,8d untuk memperoleh kecepatan rata-rata yang lebih akurat.

Namun, berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, seluruh kedalaman aliran pada setiap pias penampang kurang dari 0,75 m sehingga seluruh pengukuran kecepatan dilakukan menggunakan metode satu titik pada kedalaman 0,6d. kemungkinan terjadinya kesalahan pengukuran, pada setiap titik pengamatan dilakukan pengambilan data sebanyak tiga kali. Nilai kecepatan yang diperoleh dari ketiga pengukuran tersebut kemudian dirata-ratakan sehingga menghasilkan nilai

kecepatan aliran yang lebih representatif terhadap kondisi aliran sebenarnya. Data kecepatan rata-rata yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan debit aliran menggunakan metode tampang rata-rata (mean section). Dengan prosedur pengukuran tersebut diharapkan data yang diperoleh memiliki tingkat akurasi yang baik dan mampu menggambarkan kondisi hidraulik aliran pada bangunan ukur ambang lebar secara lebih akurat.

Hasil Analisis dan Pembahasan

Setelah data kecepatan aliran dan dimensi saluran diperoleh, dilakukan perhitungan debit nyata dan debit teoritis. Nilai debit nyata digunakan untuk menggambarkan kondisi aliran aktual di lapangan, sedangkan debit teoritis digunakan sebagai pembanding berdasarkan persamaan hidraulika yang berlaku. Perbandingan kedua nilai tersebut digunakan untuk menentukan koefisien debit (C_d) bangunan ukur ambang lebar.

1. Debit nyata

Debit nyata merupakan debit yang dihitung berdasarkan hasil pengukuran kecepatan aliran dan luas penampang basah pada Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon menggunakan metode tampang rata rata (mean section). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit aliran meningkat seiring bertambahnya bukaan pintu air, yang menunjukkan hubungan langsung antara bukaan pintu dan kapasitas aliran.

Besar debit yang mengalir pada pias 1 didapatkan dari perhitungan dibawah ini dengan menggunakan metode *mean section*.

$$\begin{aligned}
 Q &= \left(\frac{\bar{v}_x + v_{x+1}}{2} \right) \left(\frac{d_x + d_{x+1}}{2} \right) W_x \\
 Q_{1,1} &= \left(\frac{0+0.1297}{2} \right) \left(\frac{0+0.1}{2} \right) 0,1297 \\
 &= 0,0013 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_{1,2} &= \left(\frac{0+0.1297}{2} \right) \left(\frac{0+0.16}{2} \right) 0,1297 \\
 &= 0,0104 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_{1,3} &= \left(\frac{0+0.1297}{2} \right) \left(\frac{0+0.16}{2} \right) 0,1297 \\
 &= 0,0076 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

2. Debit Teori

Debit teoritis dihitung menggunakan persamaan ambang lebar sesuai SNI 8137:2015 tanpa memasukkan nilai koefisien debit. Hasil perhitungan menunjukkan debit teoritis pada bukaan 4 cm, 8 cm, dan 12 cm berturut-turut sebesar 0,0497 m³/s, 0,0714 m³/s, dan 0,0956 m³/s. Nilai tersebut digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi kinerja bangunan ukur. Berikut merupakan contoh perhitungan.

- Debit Teori Bukaan Pintu Air 4 cm

$$Q_{\text{teori 4 cm}} = 1,705 \times 0,8 \times 0,86 \times 0,11^{\frac{3}{2}} \\ = 0,0427 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Debit Teori Bukaan Pintu Air 8 cm

$$Q_{\text{teori 4 cm}} = 1,705 \times 0,8 \times 0,87 \times 0,14^{\frac{3}{2}} \\ = 0,0618 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Debit Teori Bukaan Pintu Air 12 cm

$$Q_{\text{teori 4 cm}} = 1,705 \times 0,8 \times 0,87 \times 0,17^{\frac{3}{2}} \\ = 0,0833 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Cd Pengukuran

Koefisien debit menghasilkan perbandingan debit nyata pengukuran dengan debit teori di atas ambang, dengan rumus dan contoh perhitungan sebagai berikut.

$$Cd = \frac{Q_{\text{nyata}}}{Q_{\text{teori}}} \\ \text{Bukaan 4 cm} = \frac{0,0280}{0,0498} \\ = 0,5623 \\ \text{Bukaan 8 cm} = \frac{0,0446}{0,0715} \\ = 0,6246 \\ \text{Bukaan 12 cm} = \frac{0,0648}{0,0956} \\ = 0,6780$$

Koefisien debit yang didapatkan sudah sesuai dengan standar yaitu <1 yang mengartikan bahwa loncatan hidrolika yang terjadi masih dapat diatur ketinggian serta kekuatan alirannya (Lawtinus,dkk 2023).

4. Cd SNI 8137:2015

Koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015 ditentukan melalui hubungan rasio h1/p dan h1/L yang dihitung menggunakan metode interpolasi. Hasil perhitungan menunjukkan nilai koefisien debit sebesar 0,881 yang kemudian digunakan sebagai pembandingan terhadap hasil penelitian.

$$h1/p = \frac{0,22}{0,45} \\ = 0,488 \text{ m} \\ h1/L = \frac{0,22}{0,45} \\ = 0,275 \text{ m}$$

Setelah mendapatkan nilai h1/p dan nilai h1/L maka dilakukan interpolasi menggunakan tabel 1, maka didapatkan nilai Cd sebesar 0,882.

5. Koefisien debit merupakan perbandingan antara debit nyata dan debit teoritis. Hasil analisis menunjukkan nilai koefisien debit pada bukaan 4 cm, 8 cm, dan 12 cm berturut turut sebesar 0,5623; 0,6246; dan 0,6780. Nilai tersebut menunjukkan adanya pengaruh kondisi lapangan yang menyebabkan debit aktual lebih kecil dibandingkan debit teoritis. Koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015 ditentukan melalui hubungan rasio h1/p dan h1/L yang dihitung menggunakan metode interpolasi. Hasil perhitungan menunjukkan nilai koefisien debit sebesar 0,881 yang kemudian digunakan sebagai pembandingan terhadap hasil penelitian.

Evaluasi hasil pengukuran debit pada bangunan ukur ambang lebar yang terletak di Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Saluran Sekunder Jamur Kulon dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan

lapangan terhadap ketentuan yang tercantum dalam SNI 8137:2015 mengenai tata cara pengukuran debit pada saluran terbuka. Evaluasi ini difokuskan pada tiga parameter utama yang berpengaruh terhadap ketelitian pengukuran debit, yaitu distribusi kecepatan aliran, besarnya debit yang terukur, dan nilai koefisien debit aktual yang dihasilkan oleh bangunan ukur. Analisis terhadap ketiga parameter tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara kondisi hidraulik aktual di lapangan dengan kondisi ideal yang menjadi dasar dalam penyusunan standar. Parameter pertama yang dievaluasi adalah distribusi kecepatan aliran pada setiap pias pengukuran. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kecepatan aliran pada pias tengah saluran cenderung lebih besar dibandingkan dengan pias sisi kanan dan sisi kiri. Kondisi ini terjadi karena pengaruh gesekan antara aliran dengan dinding saluran yang lebih kecil pada bagian tengah, sehingga energi aliran dapat dipertahankan dengan lebih baik dan menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada bagian tepi saluran terjadi peningkatan hambatan akibat interaksi langsung antara aliran dan dinding saluran yang menyebabkan penurunan kecepatan. Selain faktor gesekan dinding, distribusi kecepatan aliran juga dipengaruhi oleh kondisi fisik saluran di lapangan, seperti adanya endapan sedimen berupa pasir pada dasar saluran, pertumbuhan vegetasi di beberapa bagian saluran, serta tingkat kekasaran permukaan saluran yang tidak seragam. Faktor-faktor tersebut menyebabkan pola distribusi kecepatan aliran menjadi lebih kompleks dan tidak selalu mengikuti kondisi teoritis yang diasumsikan pada saluran ideal. Parameter kedua yang dianalisis adalah besarnya debit aliran yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan dan perbandingannya dengan debit teoritis berdasarkan persamaan yang direkomendasikan dalam SNI 8137:2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai debit aktual yang diperoleh dari pengukuran lapangan pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan nilai debit teoritis.

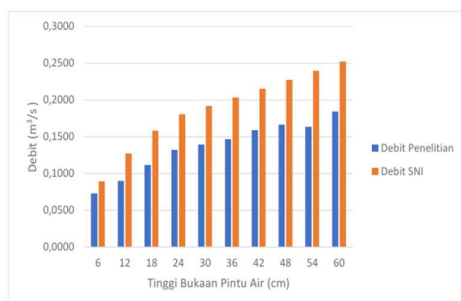
Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh berbagai faktor hidraulik dan lingkungan yang tidak sepenuhnya diperhitungkan dalam pendekatan teoritis. Beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab utama selisih tersebut antara lain adanya sedimentasi pada dasar saluran yang mengurangi luas penampang efektif aliran, tingkat kekasaran saluran yang meningkatkan kehilangan energi akibat gesekan, serta adanya turbulensi dan kehilangan energi lokal yang terjadi di sekitar bangunan ukur. Selain itu, kondisi aliran yang tidak sepenuhnya seragam dan stabil juga dapat menyebabkan terjadinya deviasi antara hasil pengukuran lapangan dan nilai teoritis. Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa pola hubungan antara bukaan pintu air dan debit aliran tetap konsisten, yaitu debit mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tinggi bukaan pintu air. Hal ini menunjukkan bahwa bangunan ukur masih mampu merepresentasikan perubahan debit secara proporsional terhadap perubahan kondisi operasi pintu air. Parameter terakhir yang dievaluasi adalah nilai koefisien debit aktual (C_d) yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan dan dibandingkan dengan nilai koefisien debit yang direkomendasikan dalam SNI 8137:2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara nilai koefisien debit aktual dan nilai standar, terutama pada variasi bukaan pintu air yang relatif kecil. Pada bukaan 4 cm dan 8 cm, nilai koefisien debit hasil penelitian diketahui lebih rendah dibandingkan nilai yang direkomendasikan dalam standar. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa kondisi hidraulik aktual di lapangan tidak sepenuhnya memenuhi asumsi-asumsi ideal yang digunakan dalam penentuan koefisien debit standar. Faktor-faktor ketidakseragaman seperti aliran, pengaruh kekasaran saluran, perubahan geometri penampang akibat endapan, serta kehilangan energi yang terjadi di sekitar bangunan ukur kontribusi diduga terhadap memberikan penurunan koefisien debit aktual. Temuan ini menunjukkan bahwa

penggunaan nilai koefisien debit standar secara langsung perlu dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi eksisting di lapangan. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa karakteristik fisik dan hidraulik saluran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja bangunan ukur ambang lebar, sehingga kalibrasi dan evaluasi lapangan secara berkala diperlukan untuk memperoleh hasil pengukuran debit yang lebih akurat dan representatif. Adapun hasil dari perbandingan debit pada saluran Jamur Wetan dan Jamur Kulon dapat dilihat pada Gambar 5.

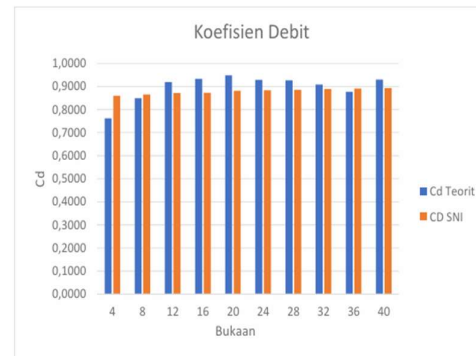
Adapun hasil dari perbandingan koefisien debit berdasarkan teori dengan SNI 8137:2015 pada saluran Jamur Wetan dan Jamur Kulon dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



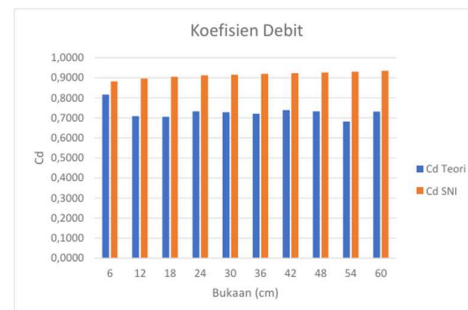
Gambar 5. Grafik Debit Jamur Wetan



Gambar 6. Grafik Debit Jamur Kulon



Gambar 7. Grafik Koefisien Debit Jamur Wetan



Gambar 8. Grafik Koefisien Debit Jamur Kulon

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada bangunan ukur ambang lebar di Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon, Daerah Irigasi Karangtalun, dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien debit (C_d) hasil pengukuran lapangan lebih kecil dibandingkan nilai koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015. Nilai C_d hasil pengukuran pada variasi bukaan pintu air 4 cm, 8 cm, dan 12 cm berturut-turut sebesar 0,5623; 0,6246; dan 0,6780, sedangkan nilai C_d berdasarkan SNI 8137:2015 sebesar 0,881. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kondisi hidraulik aktual di lapangan tidak sepenuhnya sesuai dengan kondisi ideal yang digunakan dalam perhitungan teoritis.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa debit aktual yang diperoleh dari pengukuran lapangan cenderung lebih kecil dibandingkan debit teoritis. Perbedaan ini

dipengaruhi oleh berbagai faktor lapangan, seperti sedimentasi pada dasar saluran, kekasaran permukaan saluran, pertumbuhan vegetasi, serta kehilangan energi akibat turbulensi dan hambatan aliran di sekitar bangunan ukur. Faktor-faktor tersebut menyebabkan terjadinya penyimpangan antara kondisi aliran aktual dan asumsi teoritis yang digunakan dalam perhitungan debit.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik fisik dan hidraulik saluran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja bangunan ukur ambang lebar. Oleh karena itu, penggunaan nilai koefisien debit standar perlu disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan melalui proses kalibrasi dan evaluasi berkala. Kalibrasi tersebut diperlukan untuk meningkatkan ketelitian pengukuran debit sehingga distribusi air irigasi dapat dilakukan secara lebih akurat dan efisien.

Daftar Pustaka

- Triatmodjo. 2008. Hidrologi Terapan. (<https://www.scribd.com/document/56259119/9/Hidrologi-Terapan-Prof-Dr-Ir-Bambang-Triatmodjo-Dea>). Diakses 20 November 2025).
- Undang-Undang Republik Indonesia No.7. 2004. Sumber Daya Air
- Badan Standarisasi Nasional, S. 8137:2015. (2015). Pengukuran Debit Pada Saluran Terbuka Menggunakan Bangunan Ukur Tipe Pelimpah Atas. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 1-49.
- Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Air, 2020. Pengukuran Kecepatan Aliran dan Perhitungan Debit.
- Nauvan. 2025. Analisis Koefisien Debit Dan Liku Kalibrasi Pada Alat Ukur Debit Ambang Lebar Di Jaringan Irigasi Van Der Wijck Pada Saluran Sekunder Cerbonan Wetan. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ardian, dan Hermawan. 2025. Analisis Eksperimental Pengaruh Geometri Peluap Ambang Lebar terhadap Koefisien Debit pada Saluran Terbuka. Jurnal Penelitian Inovatif. Vol. 5, No. 3. Yogyakarta.
- Lawtinus, dan sunik. 2023. Pemodelan Nilai Koefisien Debit pada Pintu Air. Jurnal Teknik Sipil Vol.1.
- Rizaldy, Musa, dan Mallombasi. 2021. Kalibrasi Koefisien Debit Model Bukaan Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka. Jurnal Teknik Sipil Macca. Vol. 6 No.1. Makassar.
- Muhaimin. 2025. Analisis Koefisien Debit Pada Alat Ukur Debit Menggunakan Ambang Lebar Di Saluran Irigasi Van Der Wijck Pada Saluran Sekunder Sendang Pitoe. Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ardian, dan Hermawan. 2025. Analisis Eksperimental Pengaruh Geometri Peluap Ambang Lebar terhadap Koefisien Debit pada Saluran Terbuka. Jurnal Penelitian Inovatif. Vol. 5, No. 3. Yogyakarta.