

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KOEFISIEN DEBIT DAN LIKU
KALIBRASI BANGUNAN UKUR DEBIT AMBANG
LEBAR DI SALURAN SEKUNDER JAMUR WETAN
DAN JAMUR KULON DAERAH IRIGASI
KARANGTALUN YOGYAKARTA
(*ANALYSIS OF DISCHARGE AND ROUGHNESS
COEFFICIENTS FOR CALIBRATION OF WIDE-CREST
FLOW MEASUREMENT STRUCTURES IN THE
JAMUR WETAN AND JAMUR KULON SECONDARY
CHANNELS OF THE KARANGTALUN IRRIGATION
AREA, YOGYAKARTA*)**



DIMAS AFLAH ANDHIKA WIJAYA

21511200

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2026

TUGAS AKHIR

ANALISIS KOEFISIEN DEBIT DAN LIKU KALIBRASI BANGUNAN UKUR DEBIT AMBANG LEBAR DI SALURAN SEKUNDER JAMUR WETAN DAN JAMUR KULON DAERAH IRIGASI KARANGTALUN YOGYAKARTA

Disusun Oleh

DIMAS AFLAH ANDHIKA WIJAYA

21511200

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 20 Juli 2026

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing :

Shofwatul Fadilah, S.T.P., M.Eng

NIK : 215111308

Tanggal : 29 Juli 2026

Penguji I :

Dinia Anggraheni, S.T., M.Eng

NIK : 165110105

Tanggal : 29 Juli 2026

Penguji II :

Rizki Budiman, S.T., M.T

NIK : 245111203

Tanggal : 29 Juli 2026

Mengesahkan,

Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana



Dinia Anggraheni S.T., M.Eng

NIK : 165110105

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, ... Juli 2026
yang membuat pernyataan



Dimas Aflah Andhika Wijaya
(21511200)

ABSTRAK

Bangunan ukur ambang lebar merupakan salah satu bangunan hidraulik yang banyak digunakan pada jaringan irigasi untuk mengukur dan mengatur debit aliran. Namun, kondisi lapangan seperti sedimentasi, perubahan geometri bangunan, dan kehilangan energi aliran dapat menyebabkan perbedaan antara debit teoritis dan debit aktual, sehingga diperlukan analisis koefisien debit serta penyusunan liku kalibrasi untuk meningkatkan akurasi pengukuran. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai koefisien debit (C_d) dan liku kalibrasi pada bangunan ukur ambang lebar di Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon, Daerah Irigasi Karangtalun, Yogyakarta.

Penelitian ini menggunakan cara pengambilan data primer berupa dimensi saluran, tinggi muka air, dan kecepatan aliran menggunakan alat current meter. Pengukuran dilakukan pada tiga titik, yaitu sebelum ambang, di atas ambang, dan setelah ambang, dengan 10 variasi bukaan pintu air. Debit aktual dihitung menggunakan metode tampang rerata (*mean section*), sedangkan debit teoritis dihitung berdasarkan persamaan bangunan ukur ambang lebar berdasarkan SNI 8137:2015.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai koefisien debit (C_d) Jamur Wetan yang didapatkan sebesar 0,76 untuk bukaan 4 cm, 0,85 untuk bukaan 8 cm dan 0,92 untuk bukaan 12 cm, sedangkan Jamur Kulon untuk bukaan 6 cm didapatkan sebesar 0,82, untuk bukaan 12 cm sebesar 0,71 dan bukaan 18 cm didapatkan nilai 0,71. Adapun hasil dari liku kalibrasi didapatkan persamaan untuk Jamur Wetan yaitu $Q_{reg} = 0,857 \times H^{3,0857}$ dan untuk Jamur Kulon didapatkan persamaan $Q_{reg} = 0,5639 \times H^{3,7347}$.

Kata Kunci : irigasi, ambang lebar, koefisien debit, liku kalibrasi.

ABSTRACT

Broad-crested weirs are among the hydraulic structures commonly used in irrigation networks to measure and regulate water discharge. However, field conditions such as sedimentation, changes in structural geometry, and energy losses in the flow can cause discrepancies between theoretical and actual discharge values. Therefore, an analysis of the discharge coefficient and the development of a calibration curve are required to improve measurement accuracy. This study aims to determine the discharge coefficient (Cd) and develop a calibration curve for broad-crested weirs located in the Jamur Wetan and Jamur Kulon Secondary Canals, Karangtalun Irrigation Area, Yogyakarta.

This research employed field measurements using primary data, including channel dimensions, water level, and flow velocity obtained with a current meter. Measurements were conducted at three locations, namely upstream of the weir, on the crest of the weir, and downstream of the weir, under various gate opening conditions. Actual discharge was calculated using the mean section method, while theoretical discharge was determined using the broad-crested weir discharge equation.

The results showed that the discharge coefficient (Cd) values for Jamur Wetan were 0.76, 0.85, and 0.92 for gate openings of 4 cm, 8 cm, and 12 cm, respectively. Meanwhile, the Cd values for Jamur Kulon were 0.82, 0.71, and 0.71 for gate openings of 6 cm, 12 cm, and 18 cm, respectively. The calibration curve analysis produced the equation $Q_{reg} = 0.857H^{3.0857}$ for Jamur Wetan and $Q_{reg} = 0.5639H^{3.7347}$ for Jamur Kulon. These findings indicate that the discharge coefficient varies depending on field conditions and hydraulic characteristics, highlighting the importance of calibration in improving the accuracy of discharge measurements in irrigation systems.

Keywords: discharge coefficient, broad-crested weir, rating curve, irrigation.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **”Analisis Koefisien Debit dan Liku Kalibrasi Bangunan Ukur Debit Ambang Lebar Di Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon Daerah Irigasi Karangtalun Yogyakarta”** skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dinia Anggraheni S.T., M.Eng. selaku Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Shofwatul Fadilah. S.T.P., M.Eng selaku Dosen Pembimbing. Penulis mengucapkan rasa terima kasih atas bimbingan, dorongan dan nasihat yang telah diberikan selama proses tugas akhir ini.
3. Ibu Dinia Anggraheni S.T., M.Eng. dan Bapak Rizki Budiman S.T., M.T selaku dosen penguji, yang telah menyempatkan dan meluangkan waktunya.
4. Alm. Bapak Kandik, papa tercinta yang telah menjadi sosok panutan dan inspirasi, yang telah berjuang untuk mempersiapkan masa depan penulis. Meskipun papa tidak menyaksikan setiap langkah ini tetapi semua berkat doa, keinginan papa semasa hidup. Semoga papa tenang dan bangga di sisi-Nya. Al-Fatihah.
5. Ibu tercinta, Sukmawati yang dengan kasih sayang, doa dan semua pengorbananya yang selalu menemani dan menanyakan segala hal di setiap proses.

6. Nenek dan Kakak tercinta, Mellia Atika Sari dan Tassya Aliyah Andini, bang Reza yang telah memberi tahu dan memberi dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Para dosen, tenaga laboratorium, asisten, serta staf karyawan di lingkungan Program Studi Teknik Sipil UII yang senantiasa mendukung dan membimbing penulis selama menempuh perkuliahan.
8. Teman teman grup prasangka, padel-padelan, tim inti, dan camp BY yang senantiasa memberikan bantuan serta dukungan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini dan menemani di dalam suka dan duka.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, namun penulis berharap hasil karya ini tetap dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 20 Juli 2026

Penulis

Dimas Aflah Andhika Wijaya

(21511200)

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.3 Keaslian Penelitian	6
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Saluran Terbuka	9
3.2 Debit Nyata Aliran	9
3.3 Persamaan Debit Ambang Lebar	11
3.4 <i>Current Meter</i>	12
3.5 Koefisien Debit	12
3.6 Liku Kalibrasi	13
BAB IV METODE PENELITIAN	16
4.1 Lokasi penelitian	16
4.2 Metodologi Penelitian	18
4.3 Data Penelitian	18
4.5 Tahapan Penelitian	20

4.5.1 Tahapan Pengumpulan Data	20
4.5.2 Tahapan Pengolahan Data	21
4.6 Bagan Alir Penelitian	21
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	23
5.1 Dimensi Saluran	23
5.2 Hasil Pengukuran Kecepatan	28
5.2.1 Kecepatan titik	28
5.2.2 Kecepatan Rata-rata	32
5.3 Hasil Analisis Koefisien Debit	33
5.3.1 Debit Nyata	33
5.3.2 Debit Teori	36
5.3.3 Koefisien Debit	37
5.3.4 Koefisien Debit SNI	38
5.4 Liku Kalibrasi	40
5.4.1 Regresi Berpangkat (<i>power</i>)	40
5.4.2 Regresi Polinomial	44
5.5 Pembahasan	44
5.5.1 Perbandingan Kecepatan	45
5.5.2 Perbandingan Debit	46
5.5.3 Perbandingan Koefisien Debit	47
5.5.4 Liku Kalibrasi	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	52
6.1 Kesimpulan	52
6.2 Saran	52
DAFTAR PUSATAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Sketsa Perhitungan Debit Metode <i>Mean Section</i>	11
Gambar 4.1 Lokasi Bangunan Ukur	16
Gambar 4. 2 Kondisi Bangunan Ukur Ambang Lebar Jamur Wetan dan Jamur Kulon	17
Gambar 4. 3 Dimensi Bangunan Ukur Ambang Jamur Kulon	17
Gambar 4. 4 Dimensi Bangunan Ukur Ambang Jamur Wetan	18
Gambar 4. 5 <i>Current Meter</i>	19
Gambar 4. 6 Meteran	19
Gambar 4. 7 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 5. 1 Dimensi Saluran Tampak Atas	23
Gambar 5. 2 Dimensi Saluran Titik 1 Sebelum Ambang	24
Gambar 5. 3 Dimensi Saluran Titik 2 Di atas Ambang	24
Gambar 5.4 Dimensi Saluran Titik 3 Setelah Ambang	25
Gambar 5. 5 Grafik Liku Kalibrasi Berpangkat Jamur Wetan	43
Gambar 5. 6 Grafik Liku Kalibrasi Berpangkat Jamur Kulon	43
Gambar 5. 7 Grafik Liku Kalibrasi Polinomial Jamur Wetan	44
Gambar 5. 8 Grafik Liku Kalibrasi Polinomial Jamur Kulon	44
Gambar 5. 9 Grafik Kecepatan	45
Gambar 5. 10 Grafik Perbandingan Debit Jamur Wetan	46
Gambar 5. 11 Grafik Perbandingan Debit Jamur Kulon	46
Gambar 5. 12 Koefisien Debit Jamur Wetan	47
Gambar 5. 13 Koefisien Debit Jamur Kulon	48
Gambar 5. 14 Grafik R^2 Q Terukur dan Q Kalibrasi Jamur Wetan	50
Gambar 5. 15 Grafik R^2 Q Terukur dan Q Kalibrasi Jamur Kulon	50
Gambar 5. 16 Grafik Perbandingan Debit	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 5. 1 Kedalaman Titik 1 Sebelum Ambang Jamur Wetan	25
Tabel 5. 2 Kedalaman Titik 1 Di Atas Ambang Jamur Kulon	26
Tabel 5. 3 Kedalaman Titik 2 Di Atas Ambang Jamur Wetan	26
Tabel 5. 4 Kedalaman Titik 2 Di atas Ambang Jamur Kulon	27
Tabel 5. 5 Kedalaman Titik 3 Setelah Ambang Jamur Wetan	27
Tabel 5. 6 Kedalaman Titik 3 Setelah Ambang Jamur Kulon	28
Tabel 5. 7 Rekap Kecepatan Aliran Titik 1 Sebelum Ambang	29
Tabel 5. 8 Rekap Kecepatan Aliran Titik 2 Di Atas Ambang	30
Tabel 5. 9 Rekap Kecepatan Aliran Titik 3 Setelah Ambang	31
Tabel 5. 10 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 1 Sebelum Ambang Saluran Jamur Wetan	32
Tabel 5. 11 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 1 Sebelum Ambang Saluran Jamur Kulon	32
Tabel 5. 12 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 2 Di Atas Ambang Saluran Jamur Wetan	32
Tabel 5. 13 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 2 Di atas Ambang Saluran Jamur Kulon	33
Tabel 5. 14 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 3 Setelah Ambang Saluran Jamur Wetan	33
Tabel 5. 15 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 3 Setelah Ambang Saluran Jamur Kulon	33
Tabel 5. 16 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 1 Jamur Wetan	34
Tabel 5. 17 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 1 Jamur Kulon	35
Tabel 5. 18 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 2 Jamur Wetan	35
Tabel 5. 19 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 2 Jamur Kulon	35
Tabel 5. 20 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 3 Jamur Wetan	35

Tabel 5. 21 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 3 Jamur Kulon	36
Tabel 5. 22 Rekapitulasi Debit Teori Jamur Wetan	36
Tabel 5. 23 Rekapitulasi Debit Teori Jamur Kulon	37
Tabel 5. 24 Perbandingan Nilai h_1/L dan h_1/p	38
Tabel 5. 25 Rekapitulasi Nilai C debit menurut SNI 8137:2015 Jamur Wetan	38
Tabel 5. 26 Rekapitulasi Nilai C debit menurut SNI 8137:2015 Jamur Kulon	39
Tabel 5. 27 Tabel Nilai C hasil Interpolasi Pada Bukaan 20 cm	39
Tabel 5. 28 Perhitungan Liku Kalibrasi Penelitian Jamur Wetan	40
Tabel 5. 29 Perhitungan Liku Kalibrasi Penelitian Jamur Kulon	41
Tabel 5. 30 Hasil Debit Regresi Saluran Jamur Wetan	42
Tabel 5. 31 Hasil Debit Regresi Saluran Jamur Kulon	42
Tabel 5. 32 Rekapitulasi Debit Liku Kalibrasi Jamur Wetan	49
Tabel 5. 33 Rekapitulasi Debit Liku Kalibrasi Jamur Kulon	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Irigasi adalah proses penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air yang bertujuan untuk membantu pertanian (Undang-Undang Sumber Daya Air No.7 Tahun 2004). Sistem irigasi adalah untuk mengatur air yang dibutuhkan oleh tanah yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan kualitas hasil panen. Salah satu bangunan irigasi yang berperan penting dalam perdistribusian air irigasi adalah bangunan ukur. Bangunan ukur dipasang pada setiap pangkal saluran irigasi dan digunakan untuk mengukur aliran air yang melewatinya. Salah satu bangunan ukur yang sering digunakan adalah bangunan ukur ambang lebar.

Bangunan ukur ambang lebar adalah salah satu jenis bangunan ambang yang sering digunakan dalam bangunan irigasi (Direktorat Sumber Daya Air 2013). Bangunan ukur ambang lebar lebih disarankan karena struktur yang kuat, dapat memiliki berbagai bentuk mercu dan dapat disesuaikan dengan berbagai jenis saluran apapun (KP-04 Irigasi). Alat ukur ambang lebar adalah salah satu bangunan aliran atas (*overflow*). Bangunan ambang lebar adalah aliran atas yang mana tinggi energi hulu lebih kecil dari panjang mercu.

Seringnya terendam air, bangunan ukur mengalami perubahan fisik seperti sedimentasi hingga perubahan struktur bangunan ukur, sehingga bangunan ukur rentan mengalami penurunan keakuratan dalam pembacaan debit (Ratih, dkk 2025). Elevasi bangunan yang lebih tinggi dari elevasi hulu dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi. Debit air terpengaruh jika penampang saluran berkurang. Hal ini dikarenakan adanya sedimentasi hal ini akan berpengaruh pada debit yang dialirkan di saluran sekunder (Susetyaningsih dan Pernama, 2016).

Nilai koefisien debit perlu diperhatikan untuk meningkatkan ketepatan pengukuran debit pada bangunan ukur ambang lebar. Koefisien debit merupakan

faktor koreksi yang berfungsi untuk menyesuaikan hasil perhitungan debit teoritis dengan hasil pengukuran debit nyata pada aliran air.

Salah satu daerah irigasi di Yogyakarta adalah Daerah Irigasi (DI) Karangtalun dengan *intake* berada di Bendung Karangtalun. Saluran Irigasi Karangtalun ini mengambil air dari sungai Progo dan dapat melayani lahan pertanian seluas 5.159 ha. Pada saluran irigasi Karangtalun terdapat beberapa bangunan ukur untuk mengukur debit air yang dilewatkan, salah satunya bangunan ukur ambang lebar yang ada di saluran sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon, Desa Banyurejo Kecamatan Tempel Kabupaten Sleman Yogyakarta. Bangunan tersebut sering mengalami sedimentasi yang mengganggu kinerja bangunan itu sendiri. Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan perlu dilakukan analisis koefisien debit (C_d) dan liku kalibrasi bangunan ukur debit ambang lebar di saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon, Daerah Irigasi Karangtalun Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai koefisien debit dan liku kalibrasi yang ada di saluran tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang berada diatas, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai koefisien debit (C_d) bangunan ukur ambang lebar di saluran sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon di Daerah Irigasi Karangtalun berdasarkan hasil pengukuran?
2. Berapa nilai koefisien debit (C_d) bangunan ukur ambang lebar di saluran sekunder jamur wetan dan jamur kulon Daerah Irigasi Karangtalun berdasarkan SNI 8137-2015?
3. Bagaimana liku kalibrasi bangunan ukur ambang lebar saluran sekunder jamur wetan dan jamur kulon Daerah Irigasi Karangtalun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai koefisien debit (C_d) dengan memakai alat ukur ambar lebar.
2. Mengetahui nilai koefisien debit (C_d) berdasarkan SNI 8137-2015.
3. Mengetahui liku kalibrasi bangunan ukur ambang lebar saluran sekunder jamur.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan keakuratan hasil perhitungan debit di saluran.
2. Pertimbangan dalam penggunaan SNI 8137-2015 di lapangan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan alat ukur ambang lebar di saluran sekunder Jamur Kulon dan Jamur Wetan.
2. Perhitungan debit nyata menggunakan metode *mean section*.
3. Perhitungan liku kalibrasi menggunakan metode regresi pangkat dan polinomial.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka merupakan ringkasan artikel dari jurnal ataupun tugas akhir yang berhubungan dengan topik yang diambil. Fungsi dari tinjauan pustaka ini adalah untuk mencari perbedaan yang belum terselesaikan di topik ini, untuk mengetahui beberapa metode penelitian, untuk membentuk cara berfikir ilmiah, membuat panduan praktis dan memberikan pemahaman terkait metode, tujuan, dan hasil penelitian terdahulu dalam pengerjaan topik penelitian. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik ini.

2.2 Penelitian Terdahulu

2.2.1 Kalibrasi koefisien debit model bukaan pintu sorong pada saluran terbuka (Rizaldy, dkk, 2023)

Rizaldy, dkk, (2023) melakukan penelitian berjudul kalibrasi koefisien debit model bukaan pintu sorong pada saluran terbuka dengan tujuan untuk mengetahui debit aliran dan profil muka air di bagian hilir dengan variasi bukaan pintu.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan tiga kondisi bukaan pintu sorong. Penelitian ini menghasilkan koefisien debit (Cd) pada pintu 1 sebesar 0,497, sedangkan pada pintu 2 didapatkan Cd sebesar 0,490.

2.2.2 Analisis perhitungan debit saluran dengan bangunan ukur ambang lebar pada daerah irigasi Samalangka Kabupaten Bireuen (Akmal, dkk, 2020).

Penelitian ini ditulis oleh Akmal, dkk. (2020) dengan judul analisis perhitungan debit saluran dengan bangunan ukur ambang lebar pada Daerah Irigasi Samalangka Kabupaten Bireuen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi bagaimana kinerja bangunan ukur dan pengaturan debit ambang lebar berhubungan dengan pengeluaran pintu air.

Simulasi pengukuran debit pada bukaan pintu dengan debit bangunan ukur standar digunakan untuk melakukan analisis ini. Metode menghitung debit yang dipakai yaitu Metode *Mid Section* menggunakan alat ukur debit *current meters* yang dilakukan dihilir pintu air pada saluran yang lurus. Hasil dari penelitian ini adalah pada bukaan pintu 55 cm debit standar yaitu sebesar 1,046 m³/detik, debit terukur 1,245 m³/detik, sedangkan pada bukaan 65 cm debit standar yaitu sebesar 1,344 m³/detik, debit terukur 1,623 m³/detik.

2.2.3 Analisis eksperimental pengaruh geometri peluap ambang lebar terhadap koefisien debit pada saluran terbuka (Ardian, dkk., 2025)

Penelitian analisis eksperimental pengaruh geometri peluap ambang lebar terhadap koefisien debit pada saluran terbuka ditulis oleh Ardian dkk pada tahun 2025. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana bentuk peluap ambang lebar berdampak pada nilai koefisien debit.

Untuk mencapai tujuan ini, dilakukan pemodelan fisik peluap ambang lebar dengan berbagai bentuk, termasuk sudut mercu peluap dan variasi panjang jari-jari mercu peluap. Dari penelitian ini memiliki hasil dengan peluap ambang lebar yang memiliki sudut 30° dengan kedalaman hulu 15 cm koefisien debit tertinggi yaitu senilai 0,900, sedangkan ambang lebar yang memiliki sudut 60° sebesar 0,808 dan ambang lebar dengan sudut 90° nilai koefisien debit sebesar 0,737.

2.2.4 Analisis koefisien debit bangunan ukur Daerah Irigasi Kalibawang (Ratih, dkk., 2025)

Ratih, dkk., (2025) melakukan penelitian dengan judul “Analisis koefisien debit bangunan ukur Daerah Irigasi Kalibawang”, tujuan penelitiannya adalah untuk mengkalibrasi bangunan ukur debit ambang lebar yang berada di saluran induk Kalibawang. Metode penelitian ini mengukur kecepatan aliran, luas penampang basah, dan kedalaman pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat ukur *current meters*. Dari hasil penelitian ini didapatkan pada tinggi *Peilschaal* 65 cm debit teoritis 1,344 liter/detik, debit pengukuran didapatkan 1,414 liter/detik, sedangkan pada tinggi *peilchaal* 45 cm debit teoritis 744 liter/detik, debit pengukuran sebesar 749 liter/detik.

2.2.5 Analisis koefisien debit pada alat ukur debit menggunakan ambang lebar di saluran Irigasi Van Der Wijck pada saluran sekunder Sendang Pitoe (Muhaimin, 2025)

Muhaimin, (2025) melakukan penelitian Analisis koefisien debit pada alat ukur debit menggunakan ambang lebar di saluran Irigasi Van Der Wijck pada saluran sekunder Sendang Pitoe. Pada penelitian ini dilakukan untuk membandingkan nilai debit nyata lapangan dengan nilai debit yang tersedia dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS).

Penelitian ini menggunakan metode mengukur debit pengujian secara langsung di lapangan dengan variasi tinggi bukaan pintu dan pengukuran di 3 titik yaitu sebelum ambang, di atas ambang, dan setelah ambang. Dari hasil penelitian ini didapatkan debit penelitian sebesar $0,192 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan debit yang tersedia dari BBWS sebesar $0,163 \text{ m}^3/\text{detik}$.

2.2.6 Analisis koefisien debit dan liku kalibrasi pada alat ukur debit ambang lebar di jaringan irigasi *Van Der Wijck* pada saluran sekunder Cerbonan Wetan (Nauvan, 2025)

Nauvan (2025) melakukan penelitian Analisis koefisien debit dan liku kalibrasi pada alat ukur debit ambang lebar di jaringan irigasi *Van Der Wijck* pada saluran sekunder Cerbonan Wetan. Pada penelitian ini dituliskan bertujuan untuk mengukur nilai koefisien debit dan menentukan liku kalibrasi.

Adapun metode penelitian ini dengan cara menghitung menggunakan alat *current meter* pada ambang lebar saluran irigasi pada bukaan pintu 0,5 m, 0,75 m dan 1 m. Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015 0,942 pada bukaan pintu 0,5 m, 0,969 pada bukaan pintu 0,75 m dan 0,981 pada bukaan pintu 1 m.

2.3 Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan saat ini memiliki perbedaan perbandingan dengan penelitian sebelumnya. Perbedaan dari segi lokasi, yang mana lokasi penelitian ini terdapat di Daerah Irigasi Karangtalun, Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon. Perbandingan penelitian terdahulu dan sekarang terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Penulis

No	Nama Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Rizaldy, dkk., 2023	Kalibrasi koefisien debit model bukaan pintu sorong pada saluran terbuka	Mengetahui debit aliran dan profil muka air di bagian hilir dengan variasi bukaan pintu	Eksperimental di Laboratorium dengan simulasi tiga kondisi bukaan pintu sorong	koefisien debit (Cd) pada pintu 1 sebesar 0,497, sedangkan pada pintu 2 didapatkan Cd sebesar 0,490.
2	Akmal, dkk., 2020	Analisis perhitungan debit saluran dengan bangunan ukur ambang lebar pada daerah irigasi samalangka kabupaten Bireun	untuk mengevaluasi bagaimana kinerja bangunan ukur dan pengaturan debit ambang lebar berhubungan dengan pengeluaran pintu air	Perhitungan debit menggunakan metode <i>mid Section</i> menggunakan alat ukur debit <i>current meter</i>	Pintu 55 cm debit standar 1,046 m ³ /s, debit terukur 1,245 m ³ /s, bukaan 65 cm debit standar yaitu sebesar 1,344 m ³ /detik, debit terukur 1,623 m ³ /s.
3	Ardian, dkk., 2025	Analisis eksperimental pengaruh geometri peluap ambang lebar terhadap koefisien debit pada saluran terbuka	mengetahui pengaruh bentuk peluap ambang lebar terhadap nilai koefisien debit	pemodelan fisik peluap ambang lebar dengan berbagai bentuk seperti sudut mercu peluap dan variasi panjang jari-jari mercu peluap ambang lebar	Dengan kedalaman hulu 15 cm, peluap ambang 30° koefisien debit 0,900

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Penulis

No	Nama Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
4	(Ratih, dkk., 2025)	Analisis koefisien debit bangunan ukur daerah irigasi Kalibawang	Untuk mengkalibrasi bangunan ukur debit ambang lebar yang berada di saluran Induk Kalibawang	mengukur kecepatan aliran, luas penampang basah, dan kedalaman pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat ukur <i>current meter</i>	Debit teoritis pada tinggi peilschaal 65 cm yaitu 1,344 lt/s, debit pengukuran 1,414 lt/s sedangkan pada tinggi peilschaal 45 cm debit teoritisnya 744 lt/s, debit pengukuran 749 lt/s
5	(Muhaimin, 2025)	Analisis koefisien debit pada alat ukur debit menggunakan ambang lebar di saluran Irigasi Van Der Wijck pada saluran sekunder Sendang Pitoe	Untuk membandingkan nilai debit nyata lapangan dengan nilai debit yang tersedia	Mengukur debit pengujian secara langsung di lapangan dengan variasi tinggi bukaan pintu dan pengukuran di 3 titik yaitu sebelum ambang, di atas ambang, dan setelah ambang.	Debit yang didapatkan pada saat penelitian yaitu sebesar 0,192 m ³ /detik sedangkan debit yang tersedia yaitu sebesar 0,163 m ³ /detik
6	(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	untuk mengukur nilai koefisien debit dan menentukan liku kalibrasi	menghitung menggunakan alat <i>current meter</i> pada ambang lebar saluran irigasi pada bukaan pintu 0,5 m, 0,75 m dan 1 m	Nilai koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015 pada bukaan 0,5 m 0,942, pada bukaan 0,75 m 0,969 dan pada bukaan 1 m yaitu 0,863.
7	Wijaya, 2025	Analisis koefisien debit dan liku kalibrasi bangunan ukur ambang lebar di saluran irigasi karangtalun pada saluran sekunder jamur wetan	Analisis koefisien debit dan liku Kalibrasi Pada Bangunan Alat Ukur Pada Saluran Irigasi Karangtalun Di Saluran Sekunder Jamur	Mengukur debit aliran menggunakan alat ukur <i>current meter</i>	Nilai liku kalibrasi yang didapatkan pada Jamur Wetan sebesar 0,8587 x $H^{3,0857}$ dan pada Jamur Kulon 0,5639 x $H^{3,7347}$

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah saluran yang mengalirkan air pada permukaan bebas. Saluran terbuka memiliki tekanan di atas muka airnya yaitu tekanan atmosfer. Aliran saluran terbuka terjadi dalam beberapa variasi, mulai dari aliran atas permukaan tanah sampai aliran dengan kedalaman air konstan. Saluran terbuka dapat digolongkan dari segi perubahan kedalaman terhadap waktu dan terhadap tempat. Adapun jenis aliran saluran terbuka adalah sebagai berikut :

a. Aliran tetap

Aliran tetap merupakan aliran dimana kedalaman air tidak berubah atau tetap dalam interval waktu tertentu. Parameter aliran tidak mengalami perubahan atau tidak berfluktuasi.

b. Aliran tidak tetap

Aliran tidak tetap merupakan aliran dimana kedalaman air berubah menurut waktu. Parameter aliran seperti kecepatan, kedalaman dan tekanan mengalami perubahan dari waktu ke waktu.

3.2 Debit Nyata Aliran

Debit nyata aliran melalui peluap yang melewati saluran terbuka adalah perbandingan antara waktu air yang melalui peluap dan volume air yang melalui peluap menentukan debit aliran yang sebenarnya melalui peluap melalui saluran terbuka. Untuk menghitung debit nyata aliran pada peluap dapat dilihat pada persamaan 3.1 berikut.

$$Q = A \times v \quad (3.1)$$

Dimana:

Q = Debit aliran nyata $m^3/detik$

A = Luas penampang basah, m^2

v = Kecepatan, $m/detik$

Dalam penelitian ini, mengukur kecepatan aliran dilakukan pada setiap jalur vertikal menggunakan variasi metode yaitu metode 1 titik, 2 titik, 3 titik dan seterusnya. Metode satu titik boleh digunakan dengan syarat kedalaman air kurang dari 6 kali ϕ propeler + 2 kali jarak antara sumbu alat ukur dan dasar pemberat. Pemilihan metode ini berdasarkan kedalaman dari permukaan air, metode 2 titik kedalaman air $\geq 6 \times \phi$ propeler. Jika kedalaman muka air kurang dari 0,76 meter dipakai metode satu titik (Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Air, 2020). Adapun persamaannya dapat dilihat pada persamaan 3.2, 3.3, dan 3.4.

Metode satu (1) titik:

$$V_{\text{rata-rata}} = V_{0,6} \quad (3.2)$$

Metode dua (2) titik:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \quad (3.3)$$

Metode tiga (3) titik:

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8}}{3} \quad (3.4)$$

Dimana:

$V_{\text{rata-rata}}$ = Kecepatan aliran rata-rata pada bidang vertikal, (m/detik)

$V_{0,2}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,2 kedalaman, (m/detik)

$V_{0,6}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,6 kedalaman, (m/detik)

$V_{0,8}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,8 kedalaman, (m/detik)

Pada penelitian ini pengukuran debit menggunakan metode tampang rerata (*Mean Section*) dengan sketsa pada Gambar 3.1. Metode ini merupakan membagi penampang melintang menjadi satu segmen vertikal. Adapun persamaan debit menggunakan metode *mean section* dapat dilihat pada persamaan 3.5 (Triatmodjo, 2008).

$$q_{x-x+1} = \left(\frac{\bar{V}_x + \bar{V}_{x+1}}{2} \right) \left(\frac{d_x + d_{x+1}}{2} \right) W_x \quad (3.5)$$

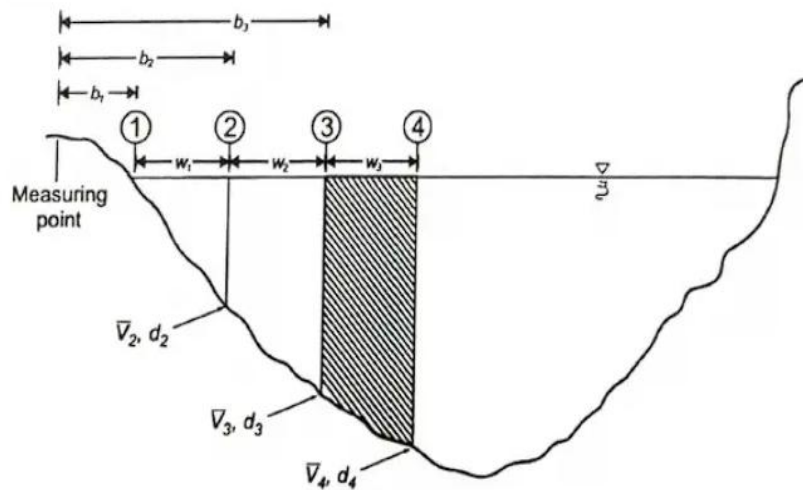
$$q_x = \sum q_{x-x+1} \quad (3.6)$$

Dimana:

q_{x-x+1} = Debit (m^3/detik)

$\bar{V}$ = Kecepatan rata-rata (m/detik)

- W = Lebar pias (m)
 d = Kedalaman pias (m)
 q_x = Debit total di titik x (m^3/detik)



Gambar 3. 1 Sketsa Perhitungan Debit Metode *Mean Section*

Sumber : (Triatmodjo,2008)

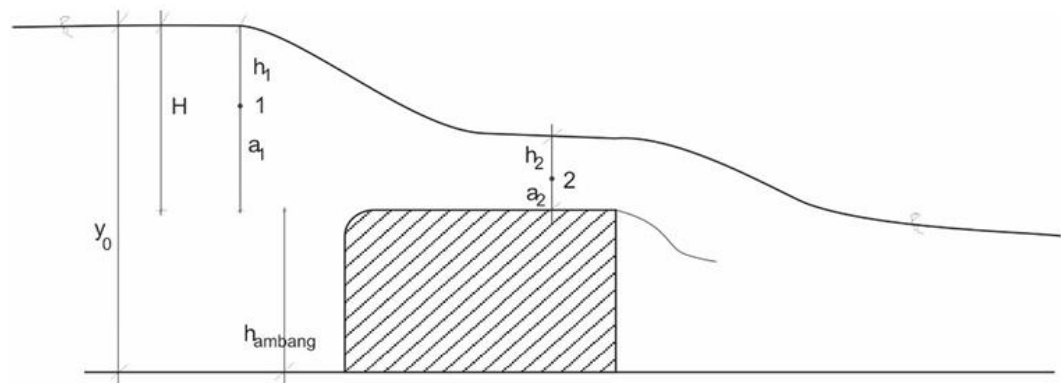
3.3 Persamaan Debit Ambang Lebar

Ambang lebar merupakan bangunan aliran atas (*over flow*) dimana tinggi energi hulu lebih kecil dibandingkan panjang mercu. Ambang lebar dapat digunakan untuk aliran pada saluran terbuka dan digunakan pada aliran sempurna. Untuk mengukur debit yang melimpas di atas mercu, tinggi tekan hidrolik digunakan. Menurut SNI 8137:2015 rumus debit pada ambang lebar dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$Q = 1,705 \times b \times h_1^{\frac{3}{2}} \quad (3.7)$$

Keterangan:

- Q = Debit (m^3/detik)
 b = Lebar ambang tegak lurus aliran (m)
 h_1 = Tinggi peluapan (m)



Gambar 3. 2 Pola Aliran Di Atas Ambang Lebar

3.4 Current Meter

Pengukuran debit dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung (Bayu,2011). Pengukuran debit secara langsung adalah pengukur debit yang dilakukan secara langsung pada aliran sungai atau aliran air menggunakan alat ukur yang bernama *current meter*. *Current meter* merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur kecepatan aliran di sungai atau saluran. Karena kemampuan untuk menghasilkan ketelitian yang cukup akurat, alat ini sangat banyak digunakan. Alat ini berfungsi dengan mencari hubungan antara kecepatan aliran dan kecepatan putaran baling-baling current meter, hal ini dinyatakan dalam persamaan 3.8.

$$V = a + b \times N \quad (3.8)$$

Dimana:

a, b = Konstanta yang didapat dari kalibrasi alat

N = Banyaknya putaran

3.5 Koefisien Debit

Koefisien debit adalah perbandingan debit nyata dengan debit teoritis (Triatmodjo,1993). Adapun rumus koefisien debit dapat dilihat pada persamaan 3.9.

$$C_d = \frac{Q_{nyata}}{Q_{teoritis}} \quad (3.9)$$

Dimana:

C_d = Koefisien debit

Q_{nyata} = Debit nyata aliran, $m^3/detik$

$Q_{teoritis}$ = Debit aliran teoritis, $m^3/detik$

Menurut SNI 8137:2015 koefisien debit merupakan fungsi dan bisa didapatkan dari grafik h_1/L dan h_1/p dimana L merupakan panjang ambang dan p merupakan tinggi ambang dari dasar saluran. Nilai koefisien debit 0,85 jika $0,1 \leq h_1/L \leq 0,2$ dan $h_1/p < 0,15$. Adapun tabel untuk menentukan nilai h_1/L dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Variasi C dengan h_1/L

h_1/p	C untuk nilai h_1/L																	
	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	0,850	0,850	0,850	0,861	0,870	0,885	0,893	0,925	0,948	0,971	0,993	1,016	1,039	1,062	1,085	1,108	1,130	1,148
0,2	0,855	0,855	0,855	0,864	0,874	0,888	0,907	0,930	0,954	0,977	1,001	1,026	1,050	1,074	1,096	1,120	1,142	1,159
0,3	0,864	0,864	0,864	0,863	0,879	0,894	0,913	0,936	0,961	0,986	1,011	1,037	1,061	1,085	1,110	1,132	1,152	1,169
0,4	0,873	0,873	0,873	0,874	0,885	0,901	0,920	0,945	0,969	0,995	1,021	1,047	1,072	1,097	1,122	1,144	1,163	1,180
0,5	0,882	0,882	0,882	0,893	0,894	0,909	0,929	0,954	0,978	1,005	1,032	1,057	1,083	1,109	1,133	1,154	1,173	1,188
0,6	0,892	0,892	0,892	0,894	0,904	0,920	0,941	0,964	0,990	1,016	1,043	1,067	1,094	1,120	1,143	1,164	1,182	1,195
0,7	0,901	0,901	0,901	0,906	0,916	0,932	0,952	0,975	1,000	1,026	1,052	1,077	1,104	1,129	1,152	1,171	1,183	1,203
0,8	0,911	0,911	0,912	0,916	0,926	0,942	0,962	0,985	1,010	1,036	1,062	1,086	1,112	1,136	1,153	1,176	1,194	1,209
0,9	0,921	0,921	0,922	0,926	0,936	0,952	0,972	0,996	1,021	1,046	1,072	1,096	1,120	1,143	1,163	1,181	1,199	1,214
1,0	0,929	0,929	0,931	0,936	0,946	0,962	0,982	1,006	1,031	1,056	1,081	1,106	1,128	1,150	1,169	1,187	1,204	1,220
1,1	0,935	0,937	0,940	0,946	0,960	0,972	0,993	1,017	1,042	1,066	1,092	1,115	1,138	1,159	1,177	1,195	1,212	1,228
1,2	0,941	0,944	0,949	0,956	0,966	0,992	1,004	1,028	1,053	1,077	1,103	1,126	1,148	1,168	1,186	1,204	1,222	1,237
1,3	0,946	0,951	0,957	0,966	0,977	0,993	1,016	1,040	1,063	1,089	1,114	1,136	1,158	1,178	1,196	1,214	1,232	1,250
1,4	0,953	0,959	0,967	0,975	0,986	1,005	1,028	1,050	1,075	1,101	1,124	1,147	1,168	1,187	1,206	1,224	1,244	1,266
1,5	0,961	0,968	0,975	0,984	0,997	1,018	1,040	1,061	1,086	1,111	1,134	1,155	1,176	1,196	1,215	1,235	1,258	1,277
1,6	0,972	0,978	0,985	0,994	1,010	1,030	1,050	1,073	1,096	1,119	1,142	1,164	1,184	1,204	1,224	1,245	1,268	1,289

Sumber : SNI 8137-2015

3.6 Liku Kalibrasi

Liku kalibrasi adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara tinggi muka air dan debit. Debit menandakan fungsi dari tinggi muka air dimana $Q = f(h)$. Liku kalibrasi berfungsi untuk memperkirakan besaran debit pada sungai. Liku kalibrasi ini berfungsi agar dapat menghitung debit di suatu DAS dengan adanya data tinggi muka air dan menentukan besaran debit (Setiawan dan Susanto, 2019). Liku kalibrasi dapat dinyatakan dalam bentuk beberapa metode agar dapat digunakan dengan mudah.

3.5.1 Regresi Pangkat

Persamaan dalam bentuk regresi pangkat mempunyai performa yang cukup baik dan mudah untuk mempresntasikan liku kalibrasi.

$$Q = A(H + \Delta H)^B \quad (3.10)$$

Dimana:

Q = Debit, ($m^3/detik$)

A,B = Tetapan

ΔH = Angka koreksi, antara nil papan duga dan angka papan duga dengan $Q=0$

H = Tinggi muka air, (m)

Untuk mempresentasikan liku kalibrasi persamaan dalam bentuk regresi pangkat memiliki performa yang cukup baik dan rumus tersebut dilinierkan ke dalam persamaan.

$$Q = A(H + \Delta H)^B \quad (3.11)$$

$$\ln Q = \ln A + B \ln (H + \Delta H) \quad (3.12)$$

$$\ln Q = B \ln (H + \Delta H) + \ln A \quad (3.13)$$

$$y = mX + C \quad (3.14)$$

$$y = \ln Q \quad (3.15)$$

$$m = B \quad (3.16)$$

$$X = \ln (H + \Delta H) \quad (3.17)$$

$$C = \ln A \quad (3.18)$$

Nilai koefisien m dan c dapat dihitung dengan cara regresi linear pada persamaan 3.19 dan 3.20 dibawah ini.

$$m = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3.19)$$

$$c = \frac{\sum y - m\sum x}{n} \quad (3.20)$$

Dimana :

m = Koefisien

c = Koefisien

x = Log H

y = Log Q

3.5.2 Regresi Polinomial

Adapun rumus untuk mencari liku kalibrasi agar dapat dengan mudah digunakan yaitu menggunakan persamaan polynomial yang didapatkan dengan menggunakan excel. Persamaan polynomial dapat dilihat pada persamaan 3.21 berikut.

$$Q = a + bh + ch^2 \quad (3.21)$$

Keterangan :

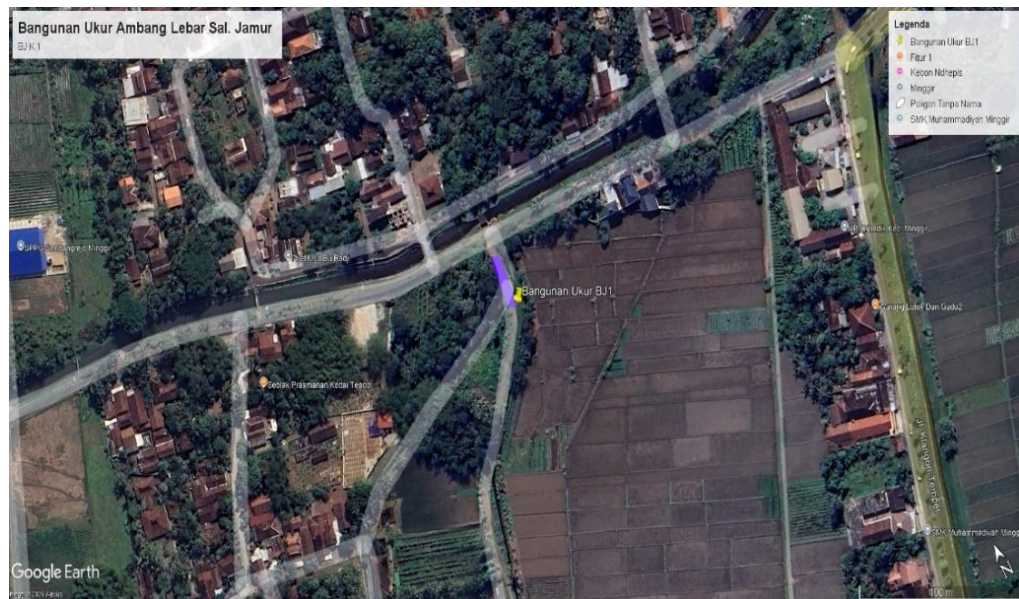
a,b, dan c = Koefisien

h = Tinggi muka air

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berjudul analisis koefisien debit dan liku kalibrasi pada alat ukur debit ambang lebar di saluran Irigasi Karangtalun pada saluran sekunder jamur wetan berada di desa Sendangrejo, Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi bangunan ukur dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2. Dimensi saluran dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan 4.4. Bangunan ukur Jamur Wetan berada di koordinat 110.266427, -7.718884 dan Jamur Kulon 110.26638, -7.71892. Bangunan ukur Jamur ada 2 yaitu Jamur Wetan dan Jamur Kulon. kenapa penamaan kulon dan wetan)



Gambar 4.1 Lokasi Bangunan Ukur

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025



Gambar 4. 2 Kondisi Bangunan Ukur Ambang Lebar Jamur Wetan dan Jamur Kulon

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025



Gambar 4. 3 Dimensi Bangunan Ukur Ambang Jamur Kulon

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025



Gambar 4. 4 Dimensi Bangunan Ukur Ambang Jamur Wetan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

4.2 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode kuantitatif dengan mengambil data primer dan data sekunder. Metode ini adalah penelitian yang penjelasannya berupa statistik atau angka, penelitian ini mengukur debit nyata yang ada di lapangan yaitu saluran irigasi menggunakan alat *current meters*.

4.3 Data Penelitian

Adapun data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Kecepatan aliran menggunakan *current meters*
2. Profil saluran irigasi

4.4 Alat yang digunakan

Dalam melakukan penelitian alat-alat yang digunakan untuk membantu menyelesaikannya adalah sebagai berikut.

1. *Current meter*, alat untuk mengetahui kecepatan aliran air atau debit



Gambar 4. 5 *Current Meter*

Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2025)

2. Meteran, alat ukur untuk mengetahui dimensi saluran



Gambar 4. 6 Meteran

Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2025)

3. *Stopwatch*, untuk menghitung waktu atau durasi pada saat penelitian.

4.5 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian ini dibagi menjadi 2 (dua) yaitu tahapan pengumpulan data dan tahapan pengolahan data seperti dibawah ini.

4.5.1 Tahapan Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu melakukan pengukuran yang ada di lapangan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan alat pengukur debit *current meters*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan blangko
Blangko berfungsi untuk memudahkann pada saat pengambilan data di lapangan sesuai pada lampiran.
2. Persiapan alat
Pada persiapan alat dilakukan pengecekan alat *current meter* berfungsi dengan baik.
3. Melakukan pengukuran dimensi saluran
Pengukuran dimensi saluran dilakukan menggunakan alat meteran. Pengukuran dimensi seperti panjang saluran, lebar saluran, dan tinggi ambang lebar.
4. Melakukan pengukuran tinggi muka air
Pengukuran tinggi muka air dilakukan di tiga titik yaitu sebelum ambang, di atas ambang dan setelah ambang, dilakukan dengan mengambil tiga kali pengukuran di tiap titiknya.
5. Kalibrasi alat
 - a. Pengujian untuk melihat hubungan antara tinggi muka air dan debit air.
 - b. Kalibrasi alat untuk hasil yang akurat.
6. Melakukan pengukuran debit menggunakan alat *current meter*.
Pengukuran debit menggunakan alat *current meter* dilakukan dengan 10 variasi bukaan pintu dan di setiap bukaan pintu dilakukan pengukuran dengan 3 kali pengulangan pengukuran.

4.5.2 Tahapan Pengolahan Data

Pada tahap ini memfokuskan proses pengolahan data yang telah didapatkan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut

1. Menghitung debit nyata aliran

Untuk menghitung debit nyata aliran memakai metode kecepatan satu titik dan menghitung debit menggunakan metode tampang rerata (*mean section*) dengan rumus yang terdapat pada persamaan 3.5.

2. Debit teori aliran

Debit teori dianalisis menggunakan metode berdasarkan SNI 8137:2015 dengan rumus pada persamaan 3.7.

3. Koefisien debit

Untuk mendapatkan nilai koefisien debit menggunakan dua metode yaitu metode teoritis dan metode berdasarkan SNI 8137:2015 sesuai dengan persamaan 3.9.

4. Liku kalibrasi

Pada perhitungan liku kalibrasi menggunakan dua metode yaitu metode regresi berpangkat (*power*) dan regresi polynomial berdasarkan persamaan 3.11 dan 3.21.

4.6 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir berfungsi untuk menggambarkan tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian. Bagan alir yang mendukung terhadap penelitian yang dilakukan terdapat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Diagram Alir Penelitian

BAB V

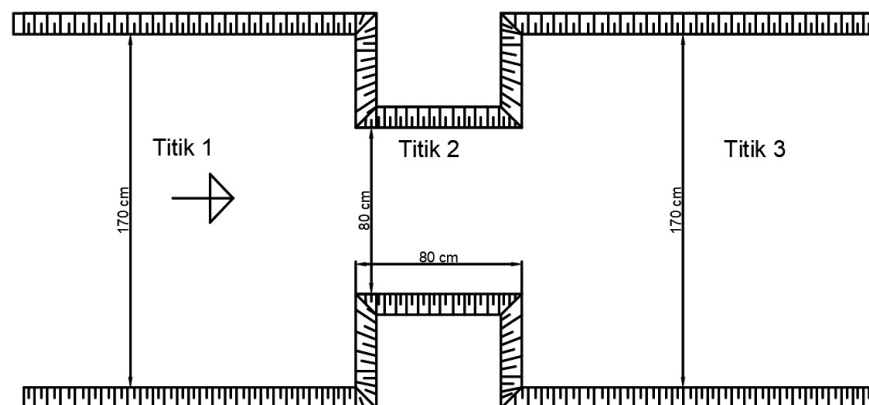
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Dimensi Saluran

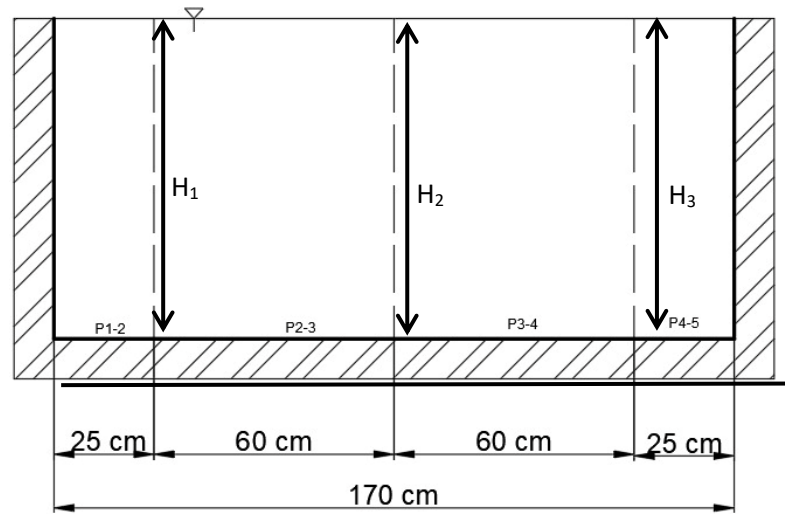
Pada pengukuran debit dibutuhkan data dimensi saluran. Dimensi saluran merupakan ukuran-ukuran yang ada pada saluran, seperti saluran irigasi, saluran pembuangan dan lain sebagainya. Dari ukuran tersebut akan mewakili bentuk fisik dan karakter penampang saluran yang dapat mempengaruhi saluran dalam menyalurkan air. Dalam penelitian ini saluran sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon yang dikaji berbentuk persegi.

5.1.1 Pengukuran Dimensi Saluran

Pengukuran dimensi saluran dilakukan secara horizontal untuk membagi menjadi beberapa pias dengan jarak tertentu. Pias ini yang akan digunakan sebagai titik-titik pengukuran kecepatan aliran. Hasil dari pengukuran dimensi saluran dan pembagian pada titik 1 sebelum ambang, titik 2 di atas ambang, dan titik 3 setelah ambang yang dapat dilihat pada Gambar 5.1, 5.2 dan 5.3.

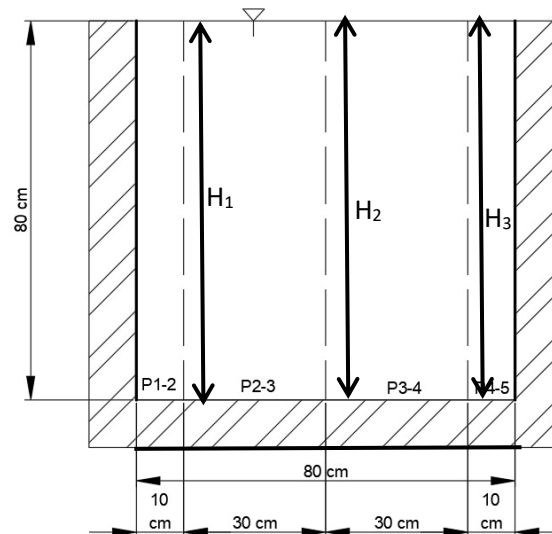


Gambar 5. 1 Dimensi Saluran Tampak Atas



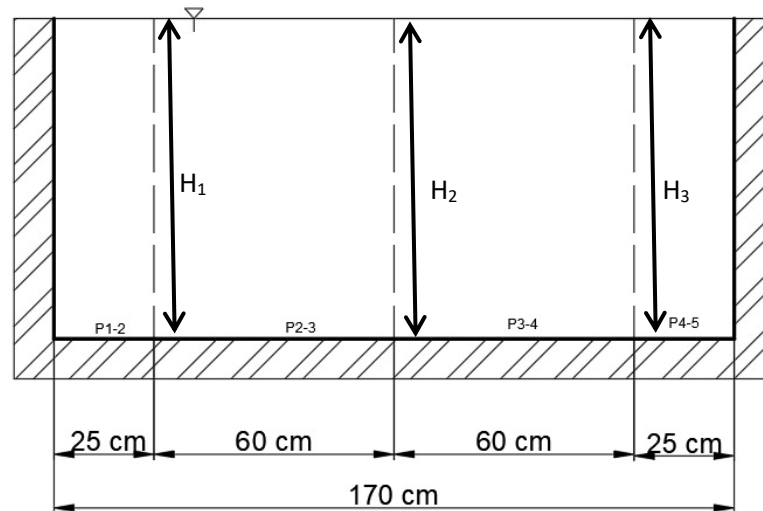
Keterangan: P_i = Pias ke- i

Gambar 5. 2 Dimensi Saluran Titik 1 Sebelum Ambang



Keterangan: P_i = Pias ke- i

Gambar 5. 3 Dimensi Saluran Titik 2 Di atas Ambang



Gambar 5.4 Dimensi Saluran Titik 3 Setelah Ambang

Setelah dilakukan pengukuran secara horizontal lalu melakukan pengukuran secara vertikal untuk menentukan kedalaman pada masing-masing pias untuk menentukan banyaknya titik pengukuran kecepatan. Pengukuran vertikal dilakukan 10 variasi bukaan pintu air yaitu 4 cm sampai dengan 40 cm dengan kelipatan setiap 4 cm. Adapun hasil pengukuran kedalaman tiap pias di masing-masing titik dapat dilihat pada Tabel 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 dan 5.6 dibawah ini.

Tabel 5. 1 Kedalaman Titik 1 Sebelum Ambang Jamur Wetan

Tinggi Bukaan Air (cm)	Kedalaman (m)		
	H ₁	H ₂	H ₃
4	0,16	0,14	0,15
8	0,23	0,21	0,22
12	0,27	0,25	0,26
16	0,29	0,27	0,27
20	0,3	0,28	0,29
24	0,31	0,29	0,3
28	0,35	0,33	0,34
32	0,36	0,34	0,35
36	0,37	0,35	0,36
40	0,38	0,36	0,37

Tabel 5. 2 Kedalaman Titik 2 Di atas Ambang Jamur Wetan

Tinggi Bukaan Air (cm)	Kedalaman (m)		
	H ₁	H ₂	H ₃
4	0,11	0,11	0,11
8	0,14	0,14	0,14
12	0,17	0,17	0,17
16	0,18	0,18	0,18
20	0,22	0,22	0,22
24	0,23	0,23	0,23
28	0,24	0,24	0,24
32	0,25	0,25	0,25
36	0,26	0,26	0,26
40	0,27	0,27	0,27

Tabel 5. 3 Kedalaman Titik 3 Setelah Ambang Jamur Wetan

Tinggi Bukaan Air (cm)	Kedalaman (m)		
	H ₁	H ₂	H ₃
4	0,28	0,28	0,28
8	0,33	0,33	0,33
12	0,35	0,35	0,35
16	0,4	0,4	0,4
20	0,42	0,42	0,42
24	0,43	0,43	0,43
28	0,45	0,45	0,45
32	0,47	0,47	0,47
36	0,48	0,48	0,48
40	0,49	0,49	0,49

Tabel 5. 4 Kedalaman Titik 1 Sebelum Ambang Jamur Kulon

Tinggi Bukaan Air (cm)	Kulon sebelum Kedalaman (m)		
	H ₁	H ₂	H ₃
6	0,26	0,24	0,28
12	0,31	0,29	0,33
18	0,33	0,31	0,35
24	0,34	0,32	0,36
30	0,36	0,34	0,38
36	0,39	0,37	0,41
42	0,40	0,38	0,42
48	0,42	0,40	0,44
54	0,43	0,41	0,45
60	0,44	0,42	0,46

Tabel 5. 5 Kedalaman Titik 2 Di atas Ambang Jamur Kulon

Tinggi Bukaan Air (cm)	Kulon diatas Kedalaman (m)		
	H ₁	H ₂	H ₃
6	0,15	0,15	0,15
12	0,19	0,19	0,19
18	0,22	0,22	0,22
24	0,24	0,24	0,24
30	0,25	0,25	0,25
36	0,26	0,26	0,26
42	0,27	0,27	0,27
48	0,28	0,28	0,28
54	0,29	0,29	0,29
60	0,30	0,30	0,30

Tabel 5. 6 Kedalaman Titik 3 Setelah Ambang Jamur Kulon

Tinggi Bukaan Air (cm)	Kedalaman (m)		
	H ₁	H ₂	H ₃
6	0,60	0,63	0,62
12	0,61	0,64	0,63
18	0,62	0,65	0,63
24	0,65	0,68	0,66
30	0,66	0,69	0,67
36	0,68	0,71	0,69
42	0,69	0,72	0,70
48	0,70	0,73	0,71
54	0,71	0,74	0,72
60	0,73	0,75	0,74

5.2 Hasil Pengukuran Kecepatan

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kecepatan di tiga titik, yaitu sebelum ambang, di atas ambang, dan sesudah ambang. Disetiap pengukuran ada sepuluh variasi bukaan pintu. Bukaan pintu untuk bangunan ukur Jamur Wetan dibuka pada kelipatan 4 cm yaitu dengan bukaan penuh pada 40 cm, sedangkan Bukaan pintu untuk bangunan ukur Jamur Kulon dibuka pada kelipatan 6 cm yaitu dengan bukaan penuh pada 60 cm. Proses pengukuran kecepatan aliran diambil menggunakan beberapa tahapan sebagai berikut.

5.2.1 Kecepatan titik

Setelah dilakukan pengukuran dimensi saluran dilanjutkan pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat ukur yaitu *current meter* pada setiap titik pengukuran di pias masing-masing. Jika kedalaman tidak lebih dari 0,75 m maka digunakan pada kedalaman 0,6d sedangkan kedalaman lebih dari 0,75 pengukuran dilakukan pada titik kedalaman 0,2d, 0,6d dan 0,8d. Adapun rekapitulasi hasil pengukuran kecepatan yang dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 5.7, 5.8 dan 5.9 dibawah ini.

Tabel 5. 7 Rekap Kecepatan Aliran Titik 1 Sebelum Ambang

Bukaan Pintu Air (m)	No pias	Kedalaman (m)		Kecepatan (m/s)
0,04	1	0,6h	0,16	0,139
	2	0,6h	0,14	0,111
	3	0,6h	0,15	0,083
0,08	1	0,6h	0,23	0,167
	2	0,6h	0,21	0,139
	3	0,6h	0,22	0,083
0,12	1	0,6h	0,27	0,167
	2	0,6h	0,25	0,167
	3	0,6h	0,26	0,139
0,16	1	0,6h	0,29	0,167
	2	0,6h	0,27	0,195
	3	0,6h	0,28	0,167
0,20	1	0,6h	0,30	0,222
	2	0,6h	0,28	0,222
	3	0,6h	0,29	0,195
0,24	1	0,6h	0,31	0,195
	2	0,6h	0,29	0,222
	3	0,6h	0,3	0,195
0,28	1	0,6h	0,35	0,168
	2	0,6h	0,33	0,195
	3	0,6h	0,34	0,195
0,32	1	0,6h	0,36	0,222
	2	0,6h	0,34	0,195
	3	0,6h	0,35	0,222
0,38	1	0,6h	0,37	0,222
	2	0,6h	0,35	0,222
	3	0,6h	0,36	0,222
0,40	1	0,6h	0,38	0,222
	2	0,6h	0,36	0,250
	3	0,6h	0,37	0,195

Tabel 5. 8 Rekap Kecepatan Aliran Titik 2 Di atas Ambang

Bukaan Pintu Air (m)	No pias	Kedalaman (m)		Kecepatan (m/s)
0,04	1	0,6h	0,11	0,50
	2	0,6h	0,11	0,528
	3	0,6h	0,11	0,50
0,08	1	0,6h	0,14	0,612
	2	0,6h	0,14	0,695
	3	0,6h	0,14	0,639
0,12	1	0,6h	0,17	0,750
	2	0,6h	0,17	0,806
	3	0,6h	0,17	0,778
0,16	1	0,6h	0,29	0,167
	2	0,6h	0,27	0,195
	3	0,6h	0,28	0,167
0,20	1	0,6h	0,30	0,222
	2	0,6h	0,28	0,222
	3	0,6h	0,29	0,195
0,24	1	0,6h	0,31	0,195
	2	0,6h	0,29	0,222
	3	0,6h	0,3	0,195
0,28	1	0,6h	0,35	0,168
	2	0,6h	0,33	0,195
	3	0,6h	0,34	0,195
0,32	1	0,6h	0,36	0,222
	2	0,6h	0,34	0,195
	3	0,6h	0,35	0,222
0,38	1	0,6h	0,37	0,222
	2	0,6h	0,35	0,222
	3	0,6h	0,36	0,222
0,40	1	0,6h	0,38	0,222
	2	0,6h	0,36	0,250
	3	0,6h	0,37	0,195

Tabel 5. 9 Rekap Kecepatan Aliran Titik 3 Setelah Ambang

Bukaan Pintu Air (m)	No pias	Kedalaman (m)		Kecepatan (m/s)
0,04	1	0,6h	0,28	0,0556
	2	0,6h	0,28	0,0556
	3	0,6h	0,28	0,0278
0,08	1	0,6h	0,33	0,0556
	2	0,6h	0,33	0,0834
	3	0,6h	0,33	0,0556
0,12	1	0,6h	0,35	0,0556
	2	0,6h	0,35	0,1112
	3	0,6h	0,35	0,0556
0,16	1	0,6h	0,29	0,167
	2	0,6h	0,27	0,195
	3	0,6h	0,28	0,167
0,20	1	0,6h	0,30	0,222
	2	0,6h	0,28	0,222
	3	0,6h	0,29	0,195
0,24	1	0,6h	0,31	0,195
	2	0,6h	0,29	0,222
	3	0,6h	0,3	0,195
0,28	1	0,6h	0,35	0,168
	2	0,6h	0,33	0,195
	3	0,6h	0,34	0,195
0,32	1	0,6h	0,36	0,222
	2	0,6h	0,34	0,195
	3	0,6h	0,35	0,222
0,38	1	0,6h	0,37	0,222
	2	0,6h	0,35	0,222
	3	0,6h	0,36	0,222
0,40	1	0,6h	0,38	0,222
	2	0,6h	0,36	0,250
	3	0,6h	0,37	0,195

5.2.2 Kecepatan Rata-rata

Pada penelitian ini kecepatan rata-rata memakai metode satu titik menggunakan 0,6d untuk alat *current meter*. Pada setiap titik diambil 3 sampel dan di setiap titik kecepatan dirata-ratakan. Perhitungan kecepatan rata-rata diperhatikan dengan memperhatikan kedalaman pias tidak lebih dari 75 cm dan dipakai metode satu titik. Adapun rekapitulasi perhitungan kecepatan rata-rata pada masing-masing titik pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14 dan 5.15

Tabel 5. 10 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 1 Sebelum Ambang Saluran Jamur Wetan

Kode	Tinggi Bukaam Pintu Air (m)		
	0,04	0,08	0,12
$V_{1,1}$ (m/s)	0,1297	0,1297	0,1575
$V_{1,2}$ (m/s)	0,1019	0,1297	0,1668
$V_{1,3}$ (m/s)	0,0741	0,0834	0,139

Keterangan: $V_{i,n}$ = Kecepatan di titik ke-i dan pias ke-n

Tabel 5. 11 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 1 Sebelum Ambang Saluran Jamur Kulon

Kode	Tinggi Bukaam Pintu Air (m)		
	0,06	0,12	0,18
$V_{1,1}$ (m/s)	0,139	0,1483	0,1761
$V_{1,2}$ (m/s)	0,130	0,1483	0,1575
$V_{1,3}$ (m/s)	0,120	0,1668	0,1853

Keterangan: $V_{i,n}$ = Kecepatan di titik ke-i dan pias ke-n

Tabel 5. 12 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 2 Di atas Ambang Saluran Jamur Wetan

Kode	Tinggi Bukaam Pintu Air (m)		
	0,04	0,08	0,12
$V_{2,1}$ (m/s)	0,4911	0,5931	0,7228
$V_{2,2}$ (m/s)	0,5282	0,6765	0,7877
$V_{2,3}$ (m/s)	0,5004	0,6301	0,7691

**Tabel 5. 13 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 2 Di atas Ambang
Saluran Jamur Kulon**

Kode	Tinggi Bukaam Pintu Air (m)		
	0,06	0,12	0,18
$V_{2,1}$ (m/s)	0,6301	0,6857	0,6765
$V_{2,2}$ (m/s)	0,6301	0,6487	0,7135
$V_{2,3}$ (m/s)	0,6857	0,6672	0,7413

**Tabel 5. 14 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 3 Setelah Ambang
Saluran Jamur Wetan**

Kode	Tinggi Bukaam Pintu Air (m)		
	0,04	0,08	0,12
$V_{3,1}$ (m/s)	0,0463	0,0371	0,0371
$V_{3,2}$ (m/s)	0,0463	0,0741	0,1019
$V_{3,3}$ (m/s)	0,0278	0,0649	0,0741

Keterangan: $V_{i,n}$ = Kecepatan di titik ke-i dan pias ke-n

**Tabel 5. 15 Rekapitulasi Kecepatan Rata-rata Titik 3 Setelah Ambang
Saluran Jamur Kulon**

Kode	Tinggi Bukaam Pintu Air (m)		
	0,06	0,12	0,18
$V_{3,1}$ (m/s)	0,0371	0,0278	0,0371
$V_{3,2}$ (m/s)	0,1853	0,2317	0,2039
$V_{3,3}$ (m/s)	0,0556	0,0278	0,0371

5.3 Hasil Analisis Koefisien Debit

Setelah dilakukan pengukuran kecepatan dan dimensi saluran maka bisa melakukan proses perhitungan untuk mencari debit nyata dan debit teori. Setelah didapatkan nilai debit nyata dan debit teori maka koefisien debit dapat diketahui.

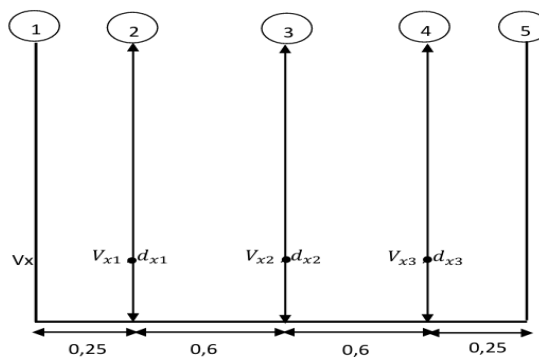
5.3.1 Debit Nyata

Debit nyata merupakan nilai debit yang diperoleh dari perhitungan kecepatan rata-rata aliran yang diambil pada saat penelitian dan luas penampang basah di saluran Jamur Wetan dan Jamur Kulon. Perhitungan debit nyata dilakukan dengan

metode tampang rata-rata (*mean section*) dengan menggunakan persamaan 3.5. Berikut merupakan contoh perhitungan debit menggunakan metode tampang rerata, diambil contoh pada saluran Jamur Wetan titik 1.

- Perhitungan debit titik 1 Saluran Jamur Wetan

Besar debit yang mengalir pada pias 1 didapatkan dari perhitungan dibawah ini dan ilustrasi saluran dapat dilihat dibawah ini.



$$\begin{aligned}
 Q &= \left(\frac{\bar{V}_x + V_{x+1}}{2} \right) \left(\frac{d_x + d_{x+1}}{2} \right) W_X \\
 Q_{1,1} &= \left(\frac{0 + 0,1297}{2} \right) \left(\frac{0 + 0,16}{2} \right) 0,25 \\
 &= 0,0013 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_{1,2} &= \left(\frac{0 + 0,1297}{2} \right) \left(\frac{0 + 0,16}{2} \right) 0,6 \\
 &= 0,0104 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_{1,3} &= \left(\frac{0 + 0,1297}{2} \right) \left(\frac{0 + 0,16}{2} \right) 0,6 \\
 &= 0,0076 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan debit pada titik satu dua dan tiga dapat dilihat pada Tabel 5.16, 5.17, 5.18, 5.19, 5.20 dan 5.21.

Tabel 5. 16 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 1 Jamur Wetan

Debit (m ³ /s)	Bukaan Pintu Air (cm)		
	4	8	12
Q _{1,1-2}	0,0013	0,0019	0,0027
Q _{1,2-3}	0,0104	0,0171	0,0253
Q _{1,3-4}	0,0077	0,0137	0,0234
Q _{1,4-5}	0,0014	0,0023	0,0045
Q _{total}	0,0208	0,0350	0,0559

Tabel 5. 17 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 1 Jamur Kulon

Debit (m ³ /s)	Bukaan Pintu Air (cm)		
	6	12	18
Q _{1,1-2}	0,0014	0,0017	0,0022
Q _{1,2-3}	0,0202	0,0267	0,0320
Q _{1,3-4}	0,0195	0,0293	0,0339
Q _{1,4-5}	0,0025	0,0041	0,0049
Q _{total}	0,0436	0,0618	0,0730

Tabel 5. 18 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 2 Jamur Wetan

Debit (m ³ /s)	Bukaan Pintu Air (cm)		
	4	8	12
Q _{1,1-2}	0,0014	0,0021	0,0031
Q _{1,2-3}	0,0168	0,0266	0,0385
Q _{1,3-4}	0,0169	0,0274	0,0397
Q _{1,4-5}	0,0027	0,0044	0,0065
Q _{total}	0,0379	0,0605	0,0878

Tabel 5. 19 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 2 Jamur Kulon

Debit (m ³ /s)	Bukaan Pintu Air (cm)		
	6	12	18
Q _{1,1-2}	0,0071	0,0049	0,0056
Q _{1,2-3}	0,0283	0,0380	0,0459
Q _{1,3-4}	0,0296	0,0375	0,0480
Q _{1,4-5}	0,0077	0,0095	0,0122
Q _{total}	0,0728	0,0899	0,1117

Tabel 5. 20 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 3 Jamur Wetan

Debit (m ³ /s)	Bukaan Pintu Air (cm)		
	4	8	12
Q _{1,1-2}	0,0008	0,0008	0,0008
Q _{1,2-3}	0,0078	0,0110	0,0146
Q _{1,3-4}	0,0062	0,0138	0,0185
Q _{1,4-5}	0,0010	0,0027	0,0032
Q _{total}	0,0158	0,0282	0,0371

Tabel 5. 21 Rekapitulasi Perhitungan Debit Titik 3 Jamur Kulon

Debit (m ³ /s)	Bukaan Pintu Air (cm)		
	6	12	18
Q _{1,1-2}	0,0008	0,0006	0,0009
Q _{1,2-3}	0,0410	0,0487	0,0459
Q _{1,3-4}	0,0452	0,0494	0,0463
Q _{1,4-5}	0,0026	0,0013	0,0018
Q _{total}	0,0896	0,1000	0,0948

5.3.2 Debit Teori

Debit teori merupakan debit yang dapat dijadikan pembanding dengan debit aktual (debit nyata) hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan. Debit teori ini memiliki fungsi agar dapat melihat besar efisiensi aliran dan kehilangan debit, maka dari perbandingan tersebut dapat ditentukan nilai koefisien debit (Cd). Untuk mendapatkan debit teori digunakan persamaan 3.7 tanpa memasukkan nilai C. Contoh perhitungan debit teori menggunakan persamaan 3.7 pada bukaan pintu 4 cm, 8 cm, dan 12 cm adalah sebagai berikut:

$$Q = 1,705 \times B \times h_1^{\frac{3}{2}}$$

Dimana :

$$B = 0,8 \text{ m}$$

$$h_1 = 0,11 \text{ m}$$

Debit Teori Bukaan Pintu Air 4 cm

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{teori bukaan pintu air 4 cm}} &= 1,705 \times 0,8 \times 0,11^{\frac{3}{2}} \\
 &= 0,0498 \text{ m}^3/\text{s} \\
 &= 0,0956 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 22 Rekapitulasi Debit Teori Jamur Wetan

Bukaan	Q Teori
4	0,0427
8	0,0618
12	0,0833
16	0,0909

Lanjutan Tabel 5.22 Rekapitulasi Debit Teori Jamur Wetan

Bukaan	Q Teori
20	0,1240
24	0,1329
28	0,1420
32	0,1515
36	0,1611
40	0,1708

Tabel 5. 23 Rekapitulasi Debit Teori Jamur Kulon

Bukaan	Q Teori
6	0,0786
12	0,1137
18	0,1432
24	0,1645
30	0,1756
36	0,1869
42	0,1986
48	0,2106
54	0,2228
60	0,2354

5.3.3 Koefisien Debit

Koefisien debit merupakan perbandingan debit teoritis dengan debit hasil pengukuran di atas ambang. Perhitungan koefisien debit dapat dilihat pada persamaan 3.9.

$$C_d = \frac{Q_{nyata}}{Q_{teori}}$$

- C_d bukaan pintu air 4 cm $= \frac{0,0379}{0,0498}$
 $= 0,7615$
- C_d bukaan pintu air 8 cm $= \frac{0,0606}{0,0715}$
 $= 0,8479$
- C_d bukaan pintu air 12 cm $= \frac{0,0878}{0,0956}$
 $= 0,9186$

5.3.4 Koefisien Debit SNI

Perhitungan koefisien debit dilakukan menggunakan metode SNI 8137:2015 dikarenakan standar tersebut untuk menghitung koefisien debit dengan standar acuan secara nasional pada bangunan ukur ambang lebar di saluran terbuka. Menurut SNI 8137:2015, koefisien debit ditentukan menggunakan tabel perbandingan h_1/p dan h_1/L sesuai Tabel 3.1 kemudian dihitung menggunakan metode interpolasi, sehingga diperoleh hasil pada Tabel 5.22 dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} h_1/p &= \frac{0,22}{0,45} \\ &= 0,488 \text{ m} \\ h_1/L &= \frac{0,22}{0,8} \\ &= 0,275 \text{ m} \end{aligned}$$

$$h_1/L = \frac{0,22}{0,8} = 0,275 \text{ m}$$

Tabel 5. 24 Perbandingan Nilai h_1/L dan h_1/p

h/p	Curtuk nilai h/L																	
	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	0,850	0,850	0,850	0,861	0,870	0,885	0,893	0,925	0,948	0,971	0,993	1,016	1,039	1,062	1,085	1,108	1,130	1,148
0,2	0,855	0,855	0,855	0,864	0,874	0,888	0,907	0,930	0,954	0,977	1,001	1,026	1,050	1,074	1,096	1,120	1,142	1,159
0,3	0,864	0,864	0,864	0,863	0,879	0,894	0,913	0,936	0,961	0,986	1,011	1,037	1,061	1,085	1,110	1,132	1,152	1,169
0,4	0,873	0,873	0,873	0,874	0,885	0,901	0,920	0,945	0,959	0,995	1,021	1,047	1,072	1,097	1,122	1,144	1,163	1,180
0,5	0,882	0,882	0,882	0,893	0,894	0,909	0,929	0,954	0,978	1,005	1,032	1,057	1,083	1,109	1,133	1,154	1,173	1,188
0,6	0,892	0,892	0,892	0,894	0,904	0,920	0,941	0,964	0,990	1,016	1,043	1,067	1,094	1,120	1,143	1,164	1,182	1,195
0,7	0,901	0,901	0,901	0,906	0,916	0,932	0,952	0,975	1,000	1,026	1,052	1,077	1,104	1,129	1,152	1,171	1,183	1,203
0,8	0,911	0,911	0,912	0,916	0,926	0,942	0,962	0,985	1,010	1,036	1,062	1,086	1,112	1,136	1,153	1,176	1,194	1,209
0,9	0,921	0,921	0,922	0,926	0,936	0,952	0,972	0,996	1,021	1,046	1,072	1,096	1,120	1,143	1,163	1,181	1,199	1,214
1,0	0,929	0,929	0,931	0,936	0,946	0,962	0,982	1,006	1,031	1,056	1,081	1,106	1,128	1,150	1,169	1,187	1,204	1,220
1,1	0,935	0,937	0,940	0,946	0,956	0,972	0,993	1,017	1,042	1,066	1,092	1,115	1,138	1,159	1,177	1,195	1,212	1,228
1,2	0,941	0,944	0,949	0,956	0,966	0,982	1,004	1,028	1,053	1,077	1,103	1,126	1,148	1,168	1,186	1,204	1,222	1,237
1,3	0,946	0,951	0,957	0,966	0,977	0,993	1,016	1,040	1,063	1,089	1,114	1,136	1,158	1,178	1,196	1,214	1,232	1,250
1,4	0,953	0,959	0,967	0,975	0,986	1,005	1,028	1,050	1,075	1,101	1,124	1,147	1,168	1,187	1,206	1,224	1,244	1,266
1,5	0,961	0,968	0,975	0,984	0,997	1,018	1,040	1,061	1,086	1,111	1,134	1,155	1,176	1,196	1,215	1,235	1,258	1,277
1,6	0,972	0,978	0,985	0,994	1,010	1,030	1,050	1,073	1,096	1,119	1,142	1,164	1,184	1,204	1,224	1,245	1,268	1,289

Karena nilai h_1/L berada di rentang 0,2 dan 0,3 dan h_1/p berada di rentang 0,4 dan 0,5 maka dilakukan interpolasi untuk mendapatkan nilai koefisien debit. Hasil rekapitulasi dari nilai interpolasi tiap bukaan dapat dilihat pada Tabel 5.23 dan 5.24.

Tabel 5. 25 Rekapitulasi Nilai C debit menurut SNI 8137:2015 Jamur Wetan

Kode	Bukaan (cm)									
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
h1/L	0,137	0,175	0,212	0,225	0,275	0,287	0,3	0,312	0,325	0,337
h1/p	0,244	0,311	0,377	0,4	0,488	0,511	0,533	0,555	0,577	0,6
Nilai C	0,859	0,865	0,871	0,873	0,881	0,883	0,885	0,888	0,891	0,893
C Rerata	0,879									

Tabel 5. 26 Rekapitulasi Nilai C debit menurut SNI 8137:2015 Jamur Kulon

Kode	Bukaan (cm)									
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
h1/L	0,176	0,223	0,258	0,282	0,294	0,306	0,318	0,329	0,341	0,352
h1/p	0,5	0,633	0,733	0,8	0,833	0,867	0,9	0,933	0,967	1
Nilai C	0,882	0,895	0,904	0,912	0,915	0,919	0,923	0,926	0,930	0,937
C Rerata	0,9140									

Berikut merupakan contoh perhitungan nilai C pada bukaan 20cm. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.25

Tabel 5. 27 Tabel Nilai C hasil Interpolasi Pada Bukaan 20 cm

h1/p	h1/L		
	0,2	0,275	0,3
0,4	0,873		0,873
0,488	0,881	0,881	0,881
0,5	0,882		0,882

1. Langkah pertama

$$0,5 - 0,488 = 0,012 \text{ m}$$

$$0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ m}$$

$$0,882 - x_1 = b$$

$$0,882 - 0,873 = 0,009$$

$$\frac{0,012}{0,1} \times \frac{b}{0,009} = (0,012 \times 0,009) / 0,1b$$

$$b = 0,0011$$

$$0,882 - x_1 = 0,0011$$

$$x_1 = 0,882 - 0,0011$$

$$x_1 = 0,881$$

2. Langkah Kedua

$$0,3 - 0,275 = 0,025$$

$$0,3 - 0,2 = 0,1$$

$$0,882 - x_1 = b$$

$$0,882 - 0,873 = 0,009$$

$$\frac{0,025}{0,1} \times \frac{b}{0,009} = (0,025 \times 0,009) / 0,1b$$

$$b = 0,00225$$

$$0,882 - x1 = 0,0011$$

$$x1 = 0,881 - 0,0011$$

$$x1 = 0,881$$

3. Langkah Ketiga

$$0,3 - 0,275 = 0,025$$

$$0,3 - 0,2 = 0,1$$

$$0,882 - x1 = b$$

$$0,882 - 0,873 = 0,009$$

$$\frac{0,025}{0,1} \times \frac{b}{0,009} = (0,025 \times 0,009) / 0,1b$$

$$b = 0,00225$$

$$0,882 - x1 = 0,0011$$

$$x1 = 0,881 - 0,0011$$

$$x1 = 0,881$$

5.4 Liku Kalibrasi

Liku kalibrasi didapatkan menggunakan metode berpangkat dan metode polinomial. Perhitungan metode berpangkat menggunakan persamaan 3.10. Perhitungan liku kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 5.26 dan 5.27.

5.4.1 Regresi Berpangkat (*power*)

Tabel 5. 28 Perhitungan Liku Kalibrasi Penelitian Jamur Wetan

No	(H +ΔH)	Q (m ³ /s)	ΔH	X	Y	XY	X ²
				X=ln(H +ΔH)	y= lnQ		
1	0,15	0,0208	0,15	-1,2040	-3,8742	4,6644	1,4496
2	0,22	0,0350	0,15	-0,9943	-3,3515	3,3323	0,9885
3	0,26	0,0559	0,15	-0,8916	-2,8848	2,5721	0,7949
4	0,28	0,0647	0,15	-0,8440	-2,7377	2,3106	0,7123
5	0,29	0,0814	0,15	-0,8210	-2,5084	2,0593	0,6740

Lanjutan Tabel 5.28 Perhitungan Liku Kalibrasi Penelitian Jamur Wetan

No	(H +ΔH)	Q (m³/s)	ΔH	X	Y	XY	X²
				X=ln(H +ΔH)	y= lnQ		
6	0,3	0,0828	0,15	-0,7985	-2,4909	1,9890	0,6376
7	0,34	0,0877	0,15	-0,7133	-2,4337	1,7361	0,5089
8	0,35	0,0968	0,15	-0,6931	-2,3354	1,6188	0,4805
9	0,36	0,1026	0,15	-0,6733	-2,2773	1,5334	0,4534
10	0,37	0,1107	0,15	-0,6539	-2,2008	1,4392	0,4276

Tabel 5. 29 Perhitungan Liku Kalibrasi Penelitian Jamur Kulon

No	(H +ΔH)	Q (m³/s)	ΔH	X	Y	XY	X²
				X=ln(H +ΔH)	y= lnQ		
1	0,51	0,0436	0,25	-0,6733	-3,1337	2,1101	0,4534
2	0,56	0,0618	0,25	-0,5798	-2,7832	1,6137	0,3362
3	0,58	0,0730	0,25	-0,5447	-2,6171	1,4256	0,2967
4	0,59	0,0856	0,25	-0,5276	-2,4575	1,2967	0,2784
5	0,61	0,0985	0,25	-0,4943	-2,3179	1,1457	0,2443
6	0,64	0,1009	0,25	-0,4463	-2,2938	1,0237	0,1992
7	0,65	0,1204	0,25	-0,4308	-2,1169	0,9119	0,1856
8	0,67	0,1256	0,25	-0,4005	-2,0743	0,8307	0,1604
9	0,68	0,1284	0,25	-0,3857	-2,0527	0,7917	0,1487
10	0,69	0,1339	0,25	-0,3711	-2,0107	0,7461	0,1377

Kemudian dicari nilai m dan c menggunakan persamaan 3.19 dan 3.20 berikut.

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{(10 \times 11,8959) - (-4,8541 \times (-23,8579))}{(10 \times (2,4406^2) - (-4,8541)^2)} \\
 &= 3,7348 \\
 c &= \frac{-23,8579 - (3,7348 \times (-4,8541))}{10} \\
 &= -0,5729
 \end{aligned}$$

Setelah itu nilai a dan b bisa diketahui melalui.

$$\begin{aligned}
 A &= \exp C \\
 &= 0,5639
 \end{aligned}$$

$$B = m$$

$$= 3,7348$$

maka didapatkan rumus debit regresi saluran Jamur Kulom sebagai berikut.

$$Q_{\text{reg}} = 0,5639(H+0,25)^{3,7348}$$

Dari rumus di atas selanjutnya dilakukan perhitungan debit pada setiap ketinggian yang bisa dilihat pada Tabel 5.28 dan 5.29 Berikut ini.

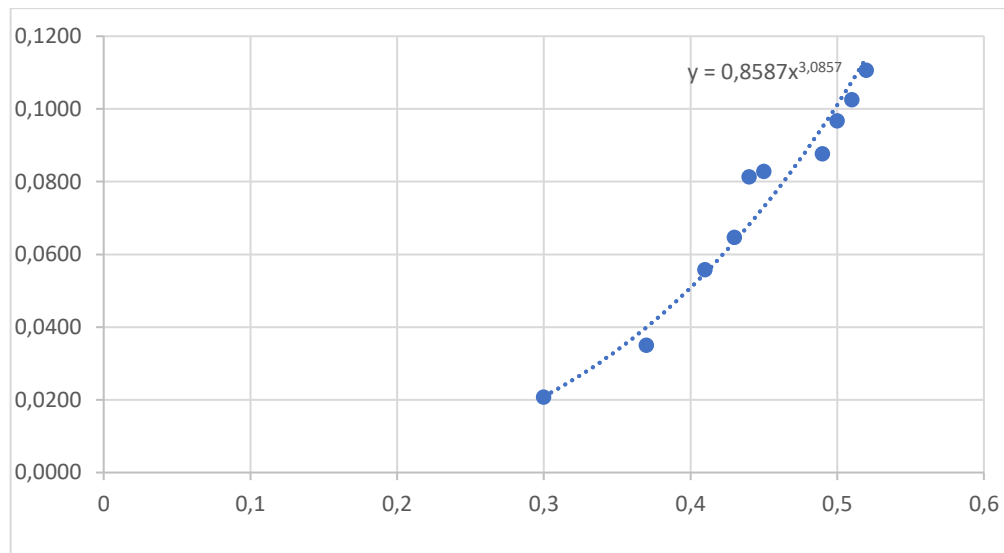
Tabel 5. 30 Hasil Debit Regresi Saluran Jamur Wetan

No	H (m)	Q (m ³ /s)	Qreg (m ³ /s)
1	0,15	0,0208	0,0209
2	0,22	0,0350	0,0399
3	0,26	0,0559	0,0548
4	0,28	0,0647	0,0635
5	0,29	0,0814	0,0682
6	0,3	0,0828	0,0731
7	0,34	0,0877	0,0950
8	0,35	0,0968	0,1011
9	0,36	0,1026	0,1075
10	0,37	0,1107	0,1142

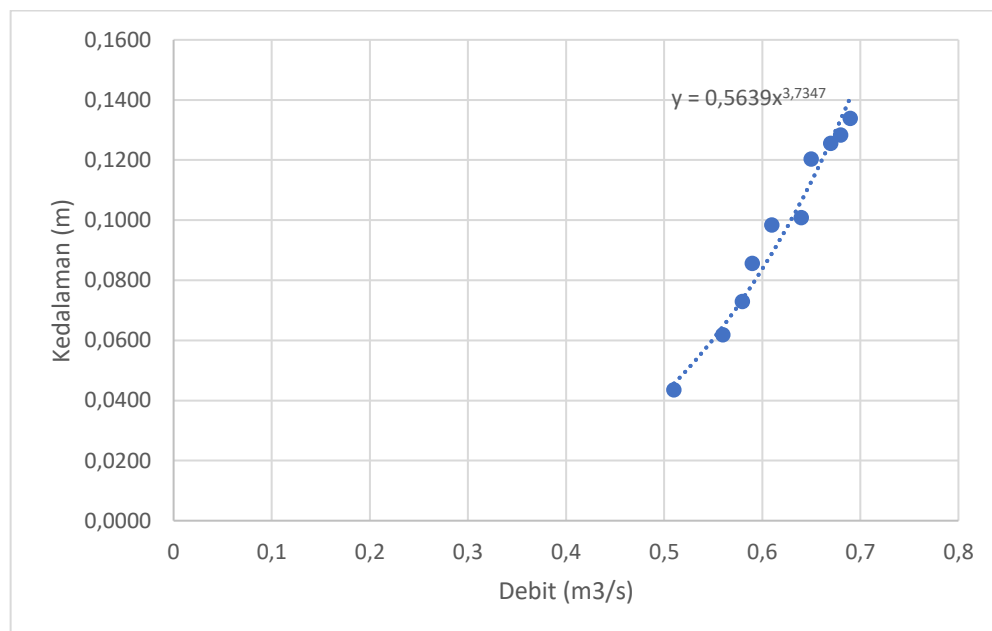
Tabel 5. 31 Hasil Debit Regresi Saluran Jamur Kulon

No	H (m)	Q (m ³ /s)	Qreg (m ³ /s)
1	0,26	0,0436	0,0456
2	0,31	0,0618	0,0647
3	0,33	0,0730	0,0737
4	0,34	0,0856	0,0786
5	0,36	0,0985	0,0890
6	0,39	0,1009	0,1065
7	0,4	0,1204	0,1128
8	0,42	0,1256	0,1264
9	0,43	0,1284	0,1336
10	0,44	0,1339	0,1410

Hasil dari perhitungan liku kalibrasi mendapatkan grafik seperti pada Gambar 5.5 dan 5.6.

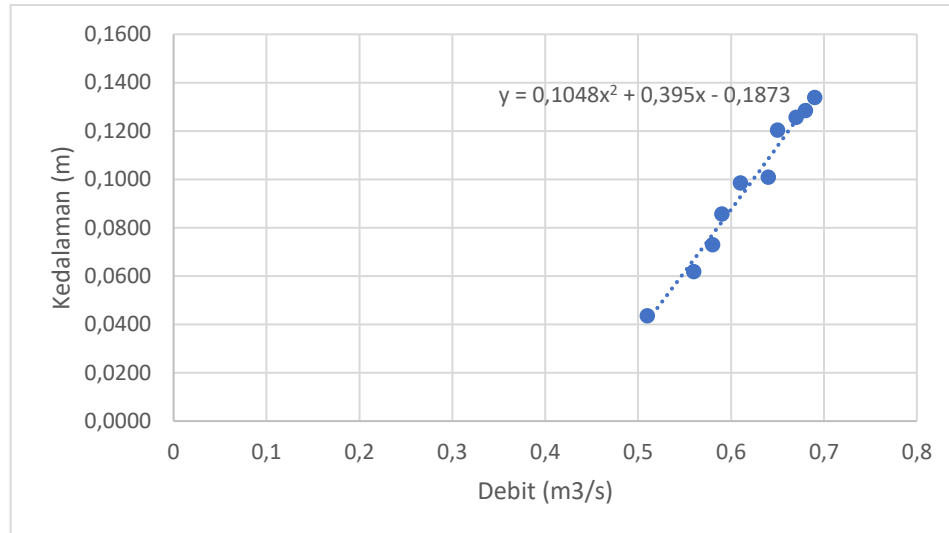


Gambar 5. 5 Grafik Liku Kalibrasi Berpangkat Jamur Wetan

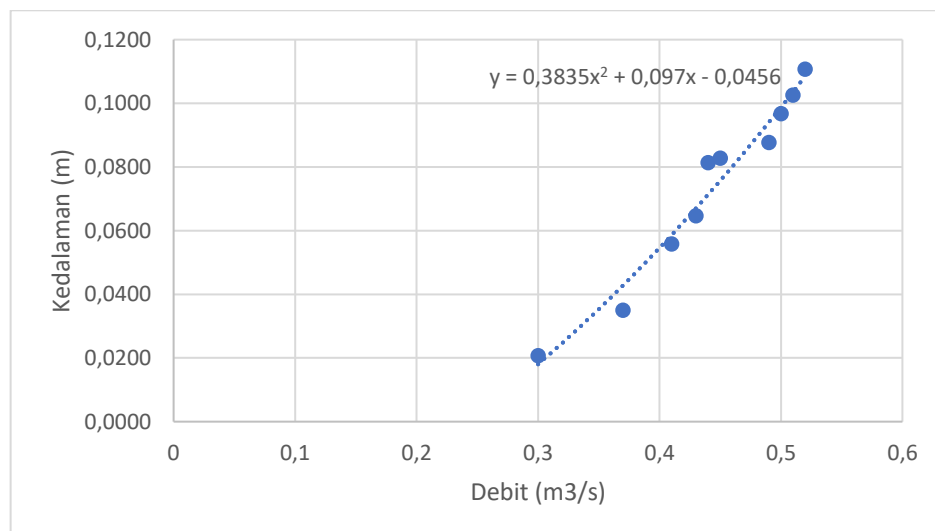


Gambar 5. 6 Grafik Liku Kalibrasi Berpangkat Jamur Kulon

5.4.2 Regresi Polinomial



Gambar 5. 7 Grafik Liku Kalibrasi Polinomial Jamur Wetan



Gambar 5. 8 Grafik Liku Kalibrasi Polinomial Jamur Kulon

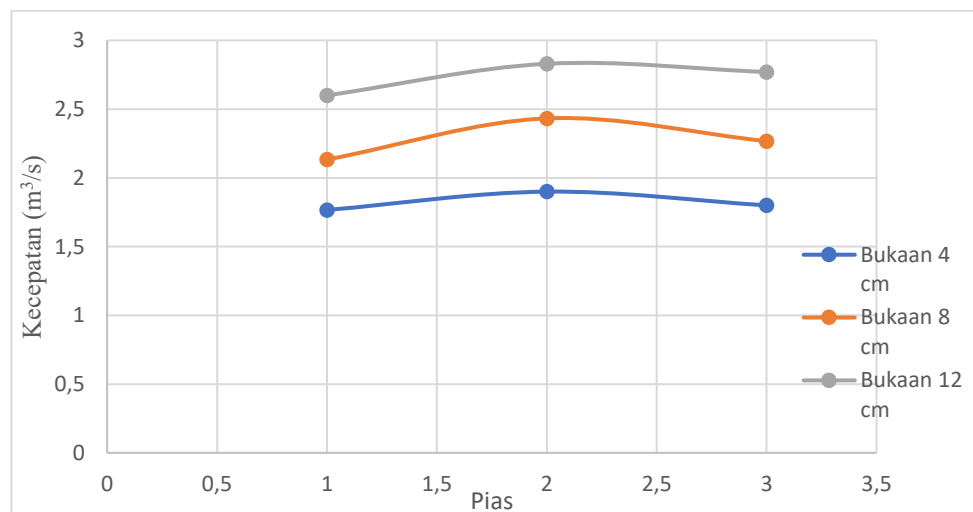
5.5 Pembahasan

Sub bab ini sebagai pembahasan mengenai hasil dari penelitian yang telah diperoleh dari pengukuran debit menggunakan bangunan ukur ambang lebar di Daerah Irigasi Karangtalun, tepatnya pada Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon. Analisis ini dilakukan untuk membandingkan nilai koefisien debit (C_d) hasil eksperimen yang ada di lapangan dengan nilai koefisien debit yang

direkomendasikan di SNI 8137:2015. Pembahasan ini memiliki tujuan untuk melihat kesesuaian antara data empiris dengan standar nasional, dan mengevaluasi akurasi bangunan ukur ambang lebar yang bisa diandalkan sebagai pengukuran debit pada kondisi aktual di lapangan.

5.5.1 Perbandingan Kecepatan

Hasil dari pengukuran kecepatan aliran pada lokasi penelitian yaitu Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon di setiap titik ada perbedaan nilai kecepatan. Perbedaan tersebut terjadi dikarenakan adanya beberapa faktor antara lain kedalaman aliran, kondisi hidraulik di bangunan ukur ambang lebar. Gambar grafik kecepatan rerata pada setiap bukaan pintu air di atas ambang lebar pada saluran jamur wetan dapat dilihat pada Gambar 5.9

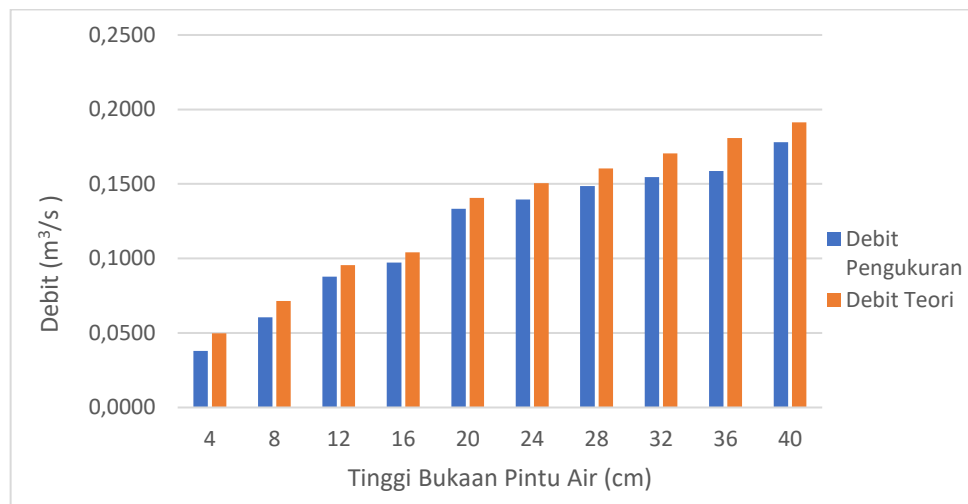


Gambar 5. 9 Grafik Kecepatan

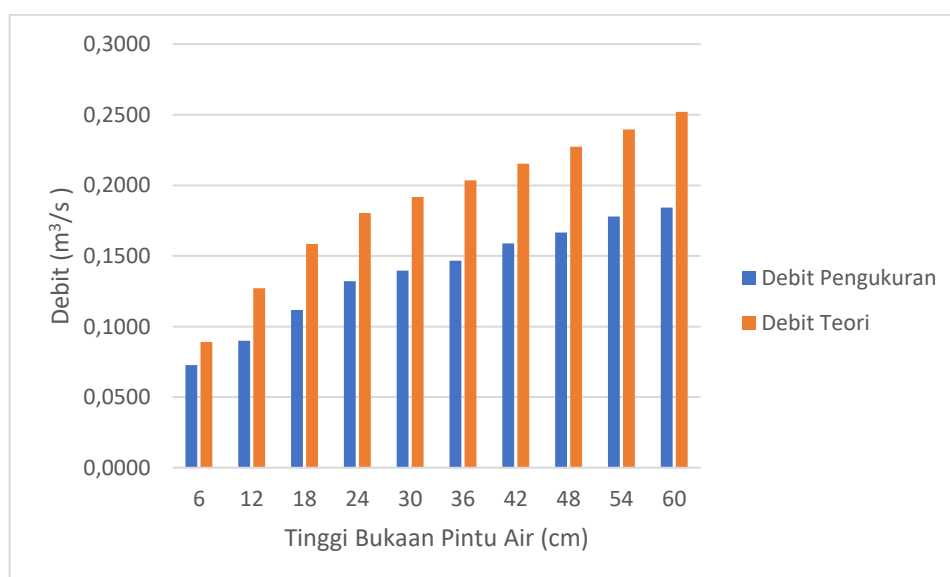
Berdasarkan Gambar 5.9 didapatkan hasil pengukuran kecepatan aliran kecepatan di titik tengah lebih tinggi di dibandingkan dengan titik di sisi kanan dan kiri. Hal ini sudah sesuai dengan teori. Pias yang berada di tengah akan lebih tinggi kecepatannya di dibandingkan di sisi kanan kirinya, hal tersebut dikarenakan tidak adanya hambatan dan adanya sedimentasi yang berupa pasir dan kekasaran pada permukaan dinding saluran (Prismayuda, dkk, 2020).

5.5.2 Perbandingan Debit

Pengukuran debit aliran dilakukan pada bangunan ukur ambang lebar pada Saluran Sekunder Jamur Wetan dan Jamur Kulon dengan sepuluh variasi bukaan pintu air 4 cm sampai dengan 40 cm yang menghasilkan data debit pada Tabel 5.16, Setelah itu dibandingkan dengan perhitungan debit menggunakan standar SNI 8137:2015. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil penelitian yang dilakukan di lapangan mendekati nilai standar nasional. Hasil dari perbandingan dapat dilihat pada Gambar 5.10 dan 5.11.



Gambar 5. 10 Grafik Perbandingan Debit Jamur Wetan

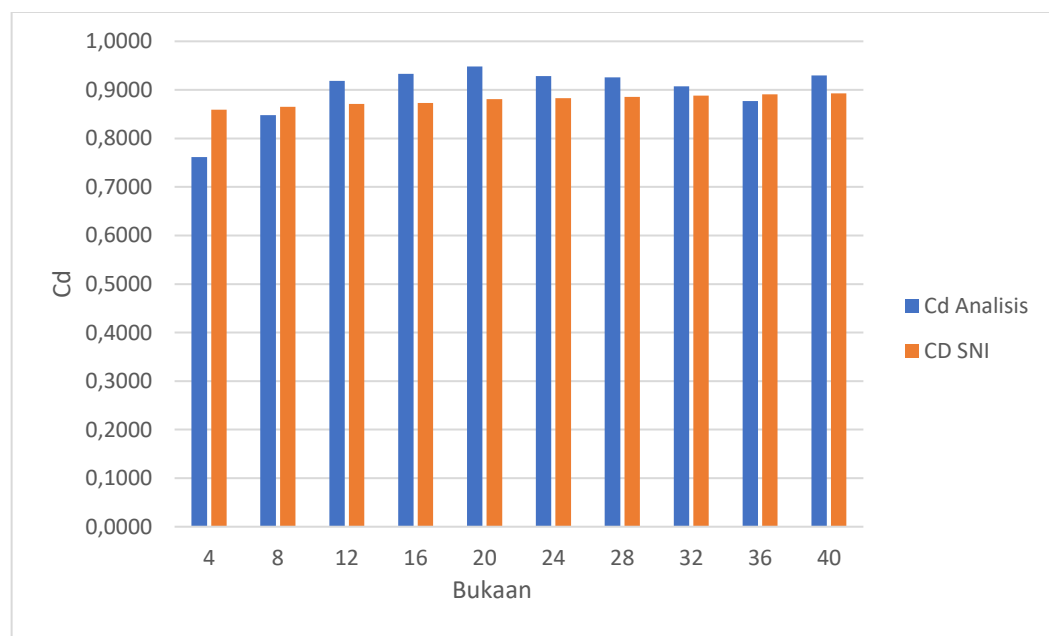


Gambar 5. 11 Grafik Perbandingan Debit Jamur Kulon

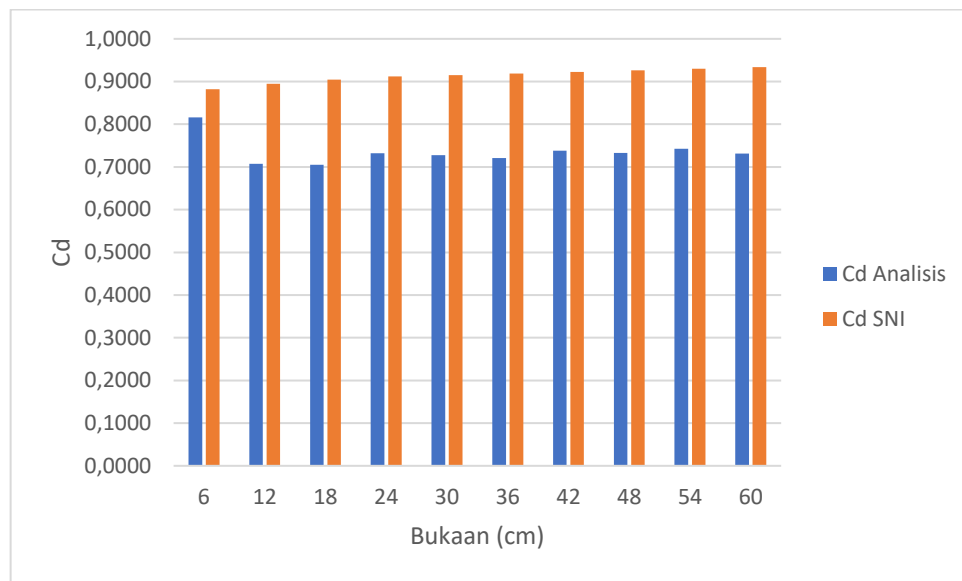
Berdasarkan Gambar 5.10 dan 5.11 memperlihatkan dimana debit empiris yang didapatkan dari penelitian di lapangan sedikit berbeda jika dibandingkan dengan debit menggunakan SNI. Nilai debit hasil perhitungan dari penelitian lebih rendah dibandingkan debit SNI. Nauvan (2025) melakukan penelitian serupa dengan lokasi berbeda menunjukan bahwa debit pengukuran cenderung lebih rendah dibandingkan debit yang menggunakan persamaan SNI. Besarnya debit aliran tergantung dari tingginya bukaan pintu air, semakin tinggi bukaan pintu air semakin tinggi debit.

5.5.3 Perbandingan Koefisien Debit

Berdasarkan hasil analisis koefisien debit, didapatkan koefisien debit hasil dari penelitian yang dilakukan pada bukaan 4 cm sampai dengan 40 cm dengan setiap kelipatan 4 cm. dan untuk nilai koefisien debit berdasarkan SNI 8137:2015 dilihat pada Tabel 5.26. Perbedaan selisih di setiap bukaan dapat dilihat pada Gambar 5.12 dan 5.13.



Gambar 5. 12 Koefisien Debit Jamur Wetan



Gambar 5. 13 Koefisien Debit Jamur Kulon

Dari hasil perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa nilai Cd di saluran Jamur Wetan dan Jamur Kulon berada di rentang 0,7 – 1. Cd SNI 8137:2015 lebih tinggi dibandingkan Cd analisis di setiap bukaan. Cd di saluran Jamur Kulon lebih signifikan dikarenakan pada saluran ini panjang saluran setelah ambang lebih pendek dibandingkan jamur wetan maka debit yang dihasilkan lebih kecil.

5.5.4 Liku Kalibrasi

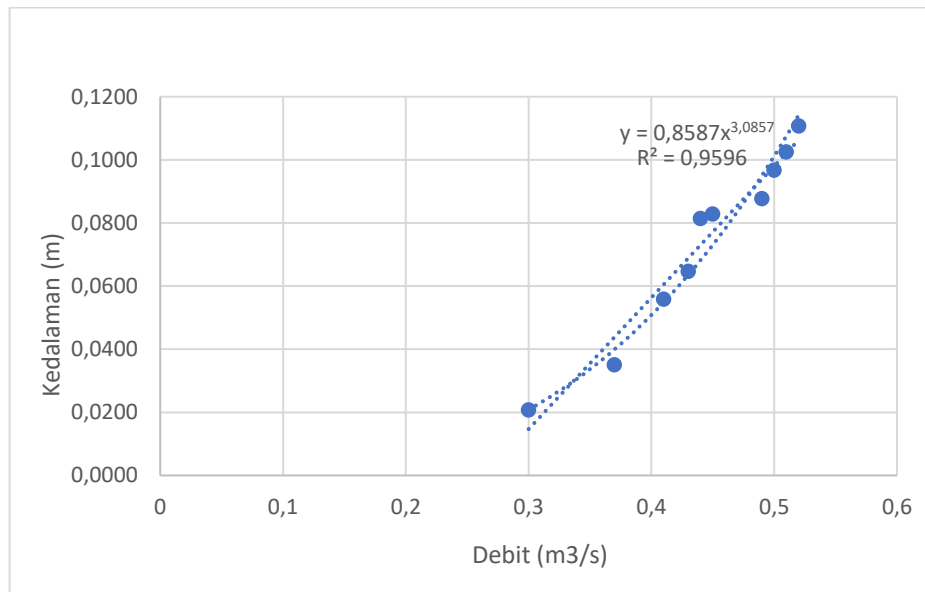
Hasil dari analisis liku kalibrasi didapatkan persamaan liku kalibrasi berdasarkan metode power yaitu $Q = 0,8587 (H+0,15)^{3,0857}$ untuk saluran Jamur Wetan, sedangkan Jamur Kulon didapatkan $Q = 0,5639 (H+0,25)^{3,7347}$, sedangkan untuk metode polinomial $Q = 0,3835x^2 + 0,097x - 0,0356$ dan untuk saluran jamur kulon didapatkan $Q = 0,1048x^2 + 0,395x - 0,1873$, Setelah didapatkan nilai tersebut maka nilai H dimasukkan kedalam persamaan. Hasil dari perhitungan liku kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 5.33 dan 5.34 dan nilai R^2 antara Q terukur dan Q regresi dapat dilihat pada Gambar 5.10 dan 5.11.

Tabel 5. 32 Rekapitulasi Debit Liku Kalibrasi Jamur Wetan

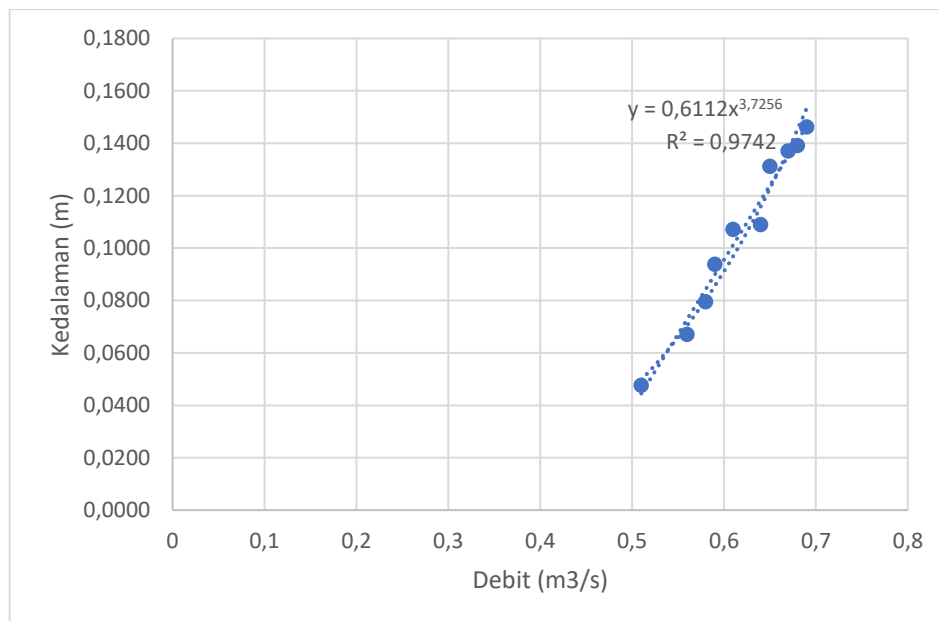
Bukaan Pintu Air (cm)	H (m)	Q Terukur (m ³ /s)	Q Regresi (m ³ /s)	Q Polinomial (m ³ /s)	ΔQ	ΔQ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3-4)	(3-5)
4	0,3	0,0208	0,0209	0,0220	-0,0001	-0,0012
8	0,37	0,0350	0,0399	0,0573	-0,0049	-0,0223
12	0,41	0,0559	0,0548	0,0776	0,0011	-0,0217
16	0,43	0,0647	0,0635	0,0877	0,0012	-0,0230
20	0,44	0,0814	0,0682	0,0928	0,0132	-0,0114
24	0,45	0,0828	0,0731	0,0978	0,0097	-0,0150
28	0,49	0,0877	0,0950	0,1181	-0,0073	-0,0304
32	0,5	0,0968	0,1011	0,1232	-0,0043	-0,0264
36	0,51	0,1026	0,1075	0,1283	-0,0049	-0,0257
40	0,52	0,1107	0,1142	0,1334	-0,0035	-0,0227

Tabel 5. 33 Rekapitulasi Debit Liku Kalibrasi Jamur Kulon

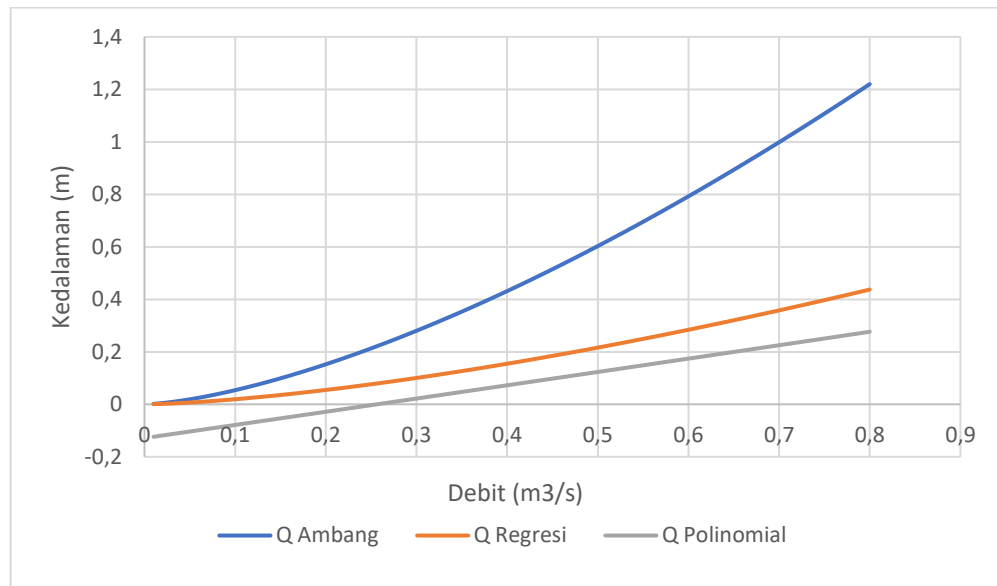
Bukaan Pintu Air (cm)	H (m)	Q Terukur (m ³ /s)	Q Regresi (m ³ /s)	Q Polinomial (m ³ /s)	ΔQ	ΔQ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3-4)	(3-5)
6	0,26	0,0436	0,0456	0,035074	-0,0020	0,0085
12	0,31	0,0618	0,0647	0,05776	-0,0029	0,0040
18	0,33	0,0730	0,0737	0,06685	-0,0007	0,0061
24	0,34	0,0856	0,0786	0,071398	0,0070	0,0142
30	0,36	0,0985	0,0890	0,080501	0,0095	0,0180
36	0,39	0,1009	0,1065	0,094173	-0,0056	0,0067
42	0,4	0,1204	0,1128	0,098734	0,0076	0,0217
54	0,26	0,0436	0,0456	0,035074	-0,0020	0,0085
60	0,31	0,0618	0,0647	0,05776	-0,0029	0,0040



Gambar 5. 14 Grafik R² Q Terukur dan Q Kalibrasi Jamur Wetan



Gambar 5. 15 Grafik R² Q Terukur dan Q Kalibrasi Jamur Kulon



Gambar 5. 16 Grafik Perbandingan Debit

Berdasarkan dari penelitian maka perhitungan liku kalibrasi yang dipakai menggunakan metode regresi berpangkat (*power*) dikarenakan jika debit di atas ambang nol, persamaan yang didapatkan menggunakan metode polinomial tidak bisa diapakai. Kedalaman tidak dimulai dari 0 cm, hal tersebut dikarenakan saluran yang dilakukan penelitian terdapat sedimentasi pasir di dasar salurannya. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapatkan dari garis liku kalibrasi dengan menggunakan polinomial sebesar 0,969, dimana dimaksud adalah debit saluran yang terjadi 97% dipengaruhi akibat tinggi muka air.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai koefisien debit (C_d) penelitian untuk bangunan ukur ambang lebar pada saluran sekunder Jamur Wetan untuk variasi bukaan 4cm adalah 0,86, untuk bukaan 8cm adalah 0,87 dan untuk bukaan 12cm adalah 0,87 .
2. Nilai koefisien debit (C_d) penelitian untuk bangunan ukur ambang lebar pada saluran sekunder Jamur Kulon untuk variasi bukaan 6 cm adalah 0,88, untuk bukaan 12 cm adalah 0,89 dan untuk bukaan 18 cm adalah 0,90.
3. Hasil dari liku kalibrasi Jamur Wetan diperoleh persamaan $Q_{reg} = 0,8587 \times H^{3,0857}$ dan 0,0220 berdasarkan metode polinomial Hasil dari liku kalibrasi Jamur Kulon diperoleh persamaan $Q_{reg} = 0,5639 \times H^{3,7347}$ dan untuk hasil berdasarkan metode polinomial sebesar 0,0350.

6.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan menggunakan alat ukur kecepatan selain *current meter* dikarenakan alat ukur ini hanya bisa membaca dengan ketelitian dan ketepatan satu digit dibelakang agar ketelitian dapat ditingkatkan dalam pengukuran.

DAFTAR PUSATAKA

- Akmal, dan Ariq. 2020. Analisis Perhitungan Debit Saluran Dengan Bangunan Ukur Ambang Lebar Pada Daerah Irigasi Samalanga Kabupaten Bireuen. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh*. Vol. 9 No. 9, 22-31. Aceh.
- 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.
- Badan Pusat Statistik, 2025. Jumlah Penduduk Di Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, S. 8137:2015. (2015). Pengukuran Debit Pada Saluran Terbuka Menggunakan Bangunan Ukur Tipe Pelimpah Atas. *Jakarta : Badan Standarisasi Nasional*, 1-49.
- 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.
- 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.
- PUPR, K. (2013). KRITERIA PERENCANAAN BAGIAN BANGUNAN KP-04. Kp - 04, 1-400.
- Rizaldy, Musa, dan Mallombasi. 2021. Kalibrasi Koefisien Debit Model Bukaian Pintu Sorong Pada Saluran Terbuka. *Jurnal Teknik Sipil Macca*. Vol. 6 No.1. Makassar.
- Setiawan, dan Susanto. 2019. Penentuan Liku Kalibrasi Debit (*Rating Curve*) Pada Musim Hujan Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. Vol. 7 No. 2. Medan.
- Silvia Yulita Ratih, T. P. (2025). Analisis Koefisien Debit Bangunan Ukur Daerah Irigasi Kalibawang. *Volume 21 Nomor 1 April 2025*, 21, 19-31.
- Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Air, 2020. *Pengukuran Kecepatan Aliran dan Perhitungan Debit*.
- Triatmodjo. 2008. Hidrologi Terapan.
(<https://www.scribd.com/document/562591199/Hidrologi-Terapan-Prof-Dr-Ir-Bambang-Triatmodjo-Dea>. Diakses 20 November 2025).
- Undang-Undang Republik Indonesia No.7. 2004. Sumber Daya Air

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian



Lampiran 1.1 Pembagian Pias



Lampiran 1.2 Pengukuran Dimensi Saluran



Lampiran 1.3 Pengukuran Kedalaman



Lampiran 1.3 Pengukuran Kecepatan