

EVALUASI DAN MONITORING BANGUNAN UKUR DEBIT PADA SALURAN PRIMER KESILIR KECAMATAN WULUHAN

Denok Nurul Intifadah¹, Wiwik Yunarni Widiarti*² dan Saifurridzal²

¹Mahasiswa, Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Jember

²Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

*Korespondensi: Wiwik.teknik@unej.ac.id

ABSTRACT

The most often problem that is usually occurred in the field is damage of discharge measuring building. In Kesilir's primary channel, they are crumpweir dan cipoletti measuring structure that have decreased in fuction. This research was conducted by analyzing the discharge obtained from field data collection, wet cross-section area (A), flow velocity (v) and peilsal height (h). Callibration analysis of discharge measuring building is carried out by differentiating between the equation resulting from the graph using power function. The research result in the measurement differences of the upstream and downstream of the channel at two locations. The callibration coefficient of the crumpweir is 0.39 and the cipolleti is 0.72 respectively.

Keywords: Calibration, Crumpweir, Cipolleti

1. PENDAHULUAN

Negara Republik Indonesia dikenal dengan Negara agraris yang masih menitikberatkan pembangunan di bidang pertanian sebagai salah satu komponen dalam pembangunan nasional. Kebutuhan pangan di Indonesia tiap tahun mengalami peningkatan. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi pangan antara lain dengan memperluas areal tanam, penggunaan bibit unggul, pembangunan saluran irigasi, serta pemberian air irigasi yang efektif dan efisien [1]. Hal tersebut bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi yang dialirkan ke saluran induk, saluran sekunder maupun tersier [2].

Saluran primer Kesilir merupakan salah satu saluran dari DI Bedadung II yang berada di Desa Glundengan kecamatan Wuluhan. Saluran Primer Kesilir memiliki panjang saluran 7246 meter dan mengairi 3244 hektar lahan persawahan. Saluran primer Kesilir sebagai penyedia sumber daya air memiliki peranan sangat penting bagi kawasan sekitarnya. Sehubungan dengan hal itu dalam perkembangannya, permasalahan yang terjadi

pada saluran primer Kesilir juga tidak dapat diabaikan.

Permasalahan yang terjadi pada saluran primer Kesilir adalah sedimentasi yang mengakibatkan perubahan dimensi saluran dari asal saluran dan kurang optimumnya kinerja saluran. Secara tidak langsung, kinerja bangunan pengukur dan pengatur debit yang berada pada saluran juga mengalami penurunan fungsi. Kerusakan pada bangunan pengukur debit mengakibatkan pengurangan kapasitas debit pada saluran karena persamaan debit untuk mencatat debit harian sudah tidak relevan dengan keadaan saat ini. Dampak dari permasalahan tersebut adalah air yang dialirkan tidak sampai ke petak sawah terakhir sehingga produksi pertanian mengalami penurunan ataupun gagal panen.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kinerja bangunan ukur yang berada pada saluran primer Kesilir melalui kalibrasi yang diharapkan dapat menghasilkan perhitungan debit yang lebih akurat. Dalam pelaksanaan penelitian ini pengambilan data primer akan dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan

menggunakan alat ukur arus yaitu *current meter*. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi debit hulu dan hilir saluran primer Kesilir serta mencari nilai koefisien baru dari bangunan ukur yang lebih relevan dengan keadaan saat ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Irigasi

Irigasi adalah sejumlah air dari sungai atau waduk yang dialirkan pada sistem jaringan irigasi dan digunakan untuk menjaga kestabilan jumlah air di persawahan atau lahan pertanian [3]. Irigasi juga dapat dikatakan sebagai kegiatan-kegiatan usaha untuk mendapatkan air yang digunakan untuk mengairi persawahan dan suatu sistem tertentu dalam jumlah dan waktu yang diperlukan tanaman [4]. Irigasi dibagi menjadi beberapa jenis:

- Irigasi permukaan, sistem irigasi yang menggenangi air pada tanaman dan mengalirkannya melalui permukaan tanah.
- Irigasi air tanah, sistem irigasi yang bersumber dari bawah tanah dan pengaliran airnya menggunakan pompa.
- Irigasi pompa, sistem irigasi yang pengambilan airnya dari sungai atau sumber lain menggunakan bantuan pompa.

2.2. Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk mengatur air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi. Jaringan irigasi terbagi menjadi beberapa jenis yaitu jaringan irigasi primer, sekunder, dan tersier [5].

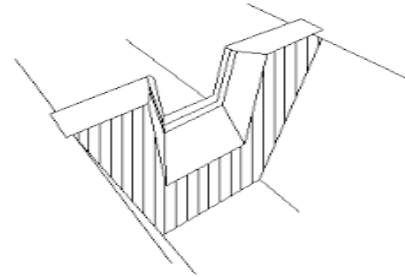
Berdasarkan cara pengaturan dan kelengkapan fasilitas jaringan irigasi di klasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu jaringan irigasi sederhana, semiteknis, dan teknis.

2.3. Bangunan Pengukur Debit

Pembuatan bangunan pengukur debit bertujuan untuk mengelola air menjadi lebih efektif [6]. Adapun beberapa jenis bangunan ukur yaitu:

- Bangunan Ukur *Cipoletti*, alat ukur ambang tajam dengan potongan pengontrol trapesium, mercu horizontal dan sisi-sisinya miring ke samping. Bangunan ukur

cipoletti seperti terlihat pada Gambar 1 memiliki kemiringan 1 vertikal di banding ¼ horizontal.

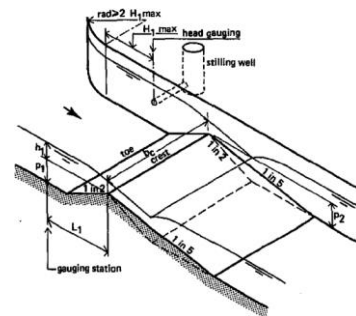


Gambar 1. Bangunan Ukur *Cipoletti* (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013)
Perencanaan hidrolis alat ukur *cipoletti* dihitung dengan persamaan (1)

$$Q = C_d C_v \frac{2}{3} \sqrt{2g} b h_1^{1.5} \quad (1)$$

dengan, C_d adalah koefisien debit (≈ 0.63).

- Bangunan Ukur *Crumpweir*, bangunan dengan dimensi profil berbentuk segitiga. Bangunan ukur *crumpweir* pada Gambar 2, ditemukan oleh E.S [5].



Gambar 2. Bangunan Ukur *Crumpweir* (Sumber: Bos, 1978)

Perencanaan hidrolis dari bangunan ukur *crumpweir* dihitung dengan persamaan (2)

$$Q = C_d C_v \frac{2}{3} \sqrt{2g} b_c h_c^{1.5} \quad (2)$$

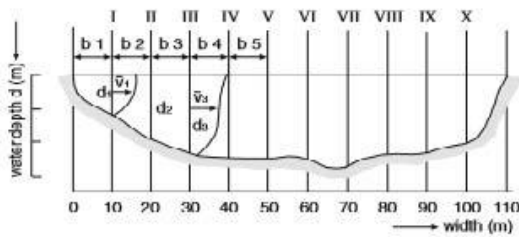
Dengan, C_d dari bangunan ukur *crumpweir* berkisar dari 0.674-0.723.

2.4. Pengukuran Debit Secara Langsung

Debit aliran adalah volume air mengalir per satuan waktu. Pengukuran debit secara langsung dilakukan dengan menggunakan alat bantu pengukur arus seperti *current meter*, pelampung dan lain-lain. Perhitungan debit menggunakan metode tampang rerata atau *mean section method* pada Gambar 3. Prinsip perhitungan debit menggunakan tampang rerata yaitu mengalikan nilai rata-rata antara lebar segmen dengan kecepatan aliran di satu titik dengan titik selanjutnya [7]. Debit

dihitung dengan persamaan (3)

$$Q_x = \frac{v_x + v_{x+1}}{2} \times \frac{d_x + d_{x+1}}{2} \times b \quad (3)$$



Gambar 3. Metode Tampang Rerata
(Sumber: Hidayatullah et al., 2021)

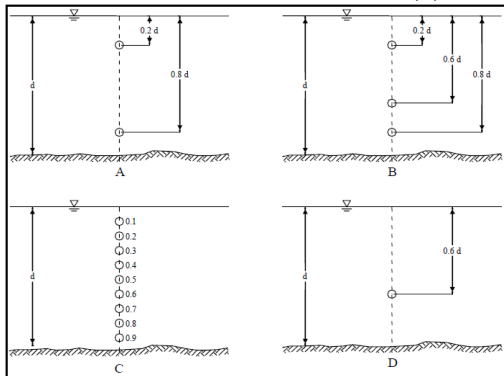
Kecepatan aliran dihitung menggunakan salah satu metode berdasarkan kedalaman aliran [8]. Metode perhitungan kecepatan aliran ditunjukkan pada Gambar 4. Metode satu titik untuk kedalaman air sungai atau saluran ($h < 0.75$ m dengan persamaan (4)

$$\bar{v} = v_{0,6} \quad (4)$$

Metode dua dan tiga titik digunakan apabila kedalaman air sungai atau saluran ($h > 0.75$ m dengan persamaan (5) dan (6)

$$\bar{v} = \frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2} \quad (5)$$

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



Gambar 4. Pengukuran Kecepatan Aliran
(Sumber: Standar Nasional Indonesia 8066, 2015)

Perhitungan luas penampang basah dihitung berdasarkan lebar saluran dan kedalaman air. Luas penampang basah dihitung dengan persamaan (7)

$$a_x = \frac{b_{(x+1)} + b_{(x-1)}}{2} \times d_x \quad (7)$$

2.5. Kalibrasi Bangunan Ukur Debit

Kalibrasi bangunan ukur debit bertujuan untuk mendapatkan persamaan baru dari debit nyata melalui pengukuran dilapangan. Kalibrasi bangunan ukur debit dilakukan dengan mendefersialkan jumlah kuadrat dari

selisih kedua persamaan [9]. Parameter yang digunakan yaitu luas penampang basah saluran, tinggi muka air dan kecepatan aliran sesuai dengan kondisi lapangan.

Dari parameter tersebut didapat berbagai macam debit kemudian dijadikan menjadi grafik yang digunakan sebagai kalibrator. Grafik debit menghasilkan persamaan baru menggunakan garis bantu persamaan (*power equation*). Hasil persamaan baru dibandingkan dengan persamaan debit bangunan ukur yang berasal dari pengamat atau PU.

Pengkalibrasian dilakukan dengan meminimumkan jumlah kuadrat atau mendefersialkan umlah kuadrat dari selisih antara persamaan baru dan persamaan dari PU untuk mendapatkan variabel baru dengan persamaan (8)

$$\Delta Q = 0$$

$$Q_{PU} - Q_{Nyata} = 0$$

$$(Q_{PU} - (a \times h^x))^2 = 0 \quad (8)$$

Selanjutnya mendefersialkan jumlah kuadrat dari selisih tersebut ke variabel baru dilihat pada persamaan (9)

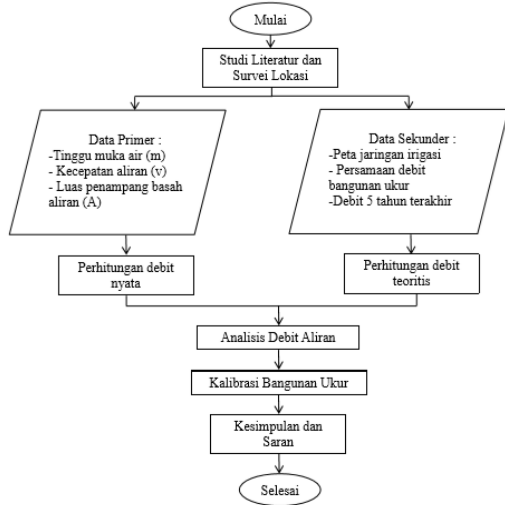
$$\frac{d}{da} \sum_{i=1}^k (Q_{PU} - a \times h^x)^2 = 0 \quad (9)$$

Persamaan (9) akan menghasilkan nilai “a” minimum seperti pada persamaan (10)

$$a = \frac{\sum_{i=1}^k h^x \times Q_{PU}}{\sum_{i=1}^k h^{2x}} \quad (10)$$

a. Hasil dari nilai “a” adalah besarnya koefisien kalibrasi yang harus diterapkan terhadap bangunan ukur yang ditinjau di lapangan.

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

Data primer pada penelitian ini di dapatkan dari pengukuran lapangan berupa data luas penampang basah saluran (A), kedalaman air (h) dan kecepatan aliran (v). Pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat ukur arus current meter berdasarkan SNI Tahun 2015. Data sekunder yang digunakan yaitu peta jaringan irigasi wilayah Wuluhan, persamaan debit dan data debit 5 tahun terakhir dari pengamat SDA Wilayah Wuluhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Pengukuran Luas Penampang Basah

Perbedaan luas penampang basah saluran terjadi di setiap pengukuran karena perbedaan kedalaman di masing-masing rai (pias). Berikut tabel perhitungan luas penampang basah lokasi 1 (**Tabel 1**):

Tabel 1. Luas Penampang Basah Lokasi 1

No	Tinggi Peilscal	Kedalaman (m)					Luas Penampang Basah (m ²)					
	(m)	d1	d2	d3	d4	d5	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	0.45	1.20	1.20	1.32	1.23	1.20	1.00	1.91	2.00	2.02	1.93	0.99
2	0.50	1.24	1.26	1.40	1.31	1.24	1.13	1.98	2.11	2.14	2.02	1.05
3	0.54	1.27	1.30	1.41	1.32	1.27	1.25	2.03	2.14	2.16	2.05	1.11
4	0.63	1.32	1.35	1.46	1.36	1.33	1.37	2.12	2.23	2.23	2.13	1.38
5	0.67	1.36	1.39	1.50	1.40	1.35	1.50	2.18	2.29	2.30	2.18	1.44

Perhitungan luas penampang basah pada lokasi 2 disajikan pada **Tabel 2**:

Tabel 2. Luas Penampang Basah Lokasi 1

No	Tinggi Peilscal	Kedalaman (m)					Luas Penampang Basah (m ²)					
	(m)	d1	d2	d3	d4	d5	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	0.21	0.62	0.73	0.74	0.70	0.60	0.19	1.07	1.17	1.14	1.03	0.20
2	0.23	0.64	0.74	0.75	0.70	0.62	0.23	1.10	1.18	1.15	1.05	0.21
3	0.25	0.66	0.80	0.79	0.76	0.72	0.25	1.15	1.26	1.23	1.17	0.27
4	0.28	0.69	0.83	0.83	0.79	0.72	0.26	1.21	1.32	1.29	1.19	0.28
5	0.31	0.73	0.87	0.86	0.84	0.82	0.31	1.27	1.37	1.35	1.31	0.35

4.1.2. Pengukuran Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran didapatkan dari hasil pengukuran menggunakan alat current meter. Berikut tabel hasil pengukuran kecepatan aliran lokasi 1 (**Tabel 3**):

Tabel 3. Kecepatan Aliran Lokasi 1

Tinggi Peilscal (m)	Rai (pias)	Vrata-rata (m/s)
0.45	1	0.13
	2	0.12
	3	0.14
	4	0.13
	5	0.12
0.5	1	0.13
	2	0.14
	3	0.16
	4	0.12
	5	0.11
0.54	1	0.12
	2	0.15
	3	0.15
	4	0.13
	5	0.12
0.63	1	0.14
	2	0.16
	3	0.17
	4	0.15
	5	0.14
0.67	1	0.14
	2	0.16
	3	0.17
	4	0.16
	5	0.15

Hasil pengukuran kecepatan aliran lokasi 2 disajikan pada **Tabel 4** berikut:

Tabel 4. Kecepatan Aliran Lokasi 2

Tinggi Peilscal (m)	Rai (pias)	Vrata-rata (m/s)
0.21	1	0.14
	2	0.16

Tinggi Peilscal (m)	Rai (pias)	Vrata-rata (m/s)
	3	0.16
	4	0.16
	5	0.17
0.23	1	0.16
	2	0.17
	3	0.20
	4	0.21
	5	0.17
0.25	1	0.17
	2	0.18
	3	0.20
	4	0.20
	5	0.18
0.28	1	0.21
	2	0.18
	3	0.19
	4	0.19
	5	0.18
0.31	1	0.21
	2	0.18
	3	0.21
	4	0.17
	5	0.18

4.1.3. Perhitungan Debit

Debit aliran didapatkan dari perhitungan menggunakan metode tampang rerata. Hasil perhitungan debit pada lokasi 1 disajikan pada **Tabel 5** berikut:

Tabel 5. Hasil Debit Lokasi 1

H (cm)	H (m)	Q (lt/dtk)	Q (m ³ /s)
45	0.45	1146	1.146
50	0.5	1250	1.25
54	0.54	1291	1.291
63	0.63	1538	1.538
67	0.67	1637	1.637

Hasil perhitungan debit lokasi 2 juga didapatkan dari perhitungan metode tampang rerata dan disajikan pada **Tabel 6** berikut:

Tabel 6. Hasil Debit Lokasi 2

H (cm)	H (m)	Q (lt/dtk)	Q (m ³ /s)
21	0.21	722	0.722
23	0.23	870	0.87
25	0.25	946	0.946
28	0.28	997	0.997
31	0.31	1062	1.062

4.1.4. Perhitungan Koefisien Baru

Kalibrasi bangunan ukur debit pada saluran primer Kesilir di lokasi 1 dan 2 dilakukan dengan membandingkan hasil debit yang berasal dari pengamat SDA Wilayah Wuluhan dengan debit nyata hasil pengukuran. Persamaan debit hasil pengukuran berbebeda-beda dari grafik yang menghubungkan antara debit (Q) dan tinggi peilscal (h). Persamaan debit pada lokasi pertama dengan bangunan ukur *Crumpweir* sebesar $Q_{Nyata} = 2.33h^{0.903}$ dan persamaan dari pencatatan debit PU sebesar $Q_{PU} = 7.139h^{1.142}$. Pada lokasi kedua dengan bangunan ukur *cipoletti* menghasilkan persamaan debit nyata dan debit PU sebesar $Q_{Nyata} = 4.34h^{1.225}$ dan $Q_{PU} = 8.34h^{1.529}$. Dari 4 persamaan tersebut didapatkan koefisien baru dengan cara mendefersialkan jumlah kuadrat melalui persamaan Menghasilkan koefisien baru sebesar 6.19 untuk bangunan ukur *crumpweir* dan 6.97 untuk bangunan ukur *cipoletti*.

4.2. Pembahasan

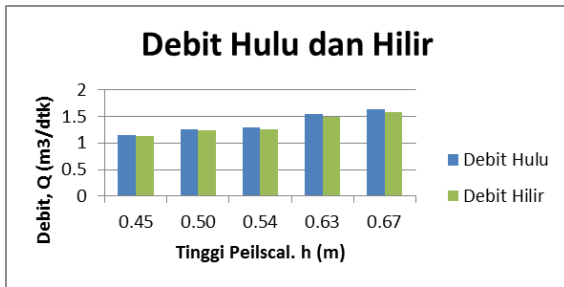
4.2.1. Hasil Analisis Debit

Hasil perhitungan debit yang dilakukan di hulu dan hilir saluran sebanyak 5 kali percobaan dengan variasi tinggi peilscal memiliki selisih nilai debit antara keduanya. Namun secara teori debit yang sampai di hilir seharusnya sama dengan debit yang dihasilkan di hulu saluran. Perbedaan nilai debit di hulu dan hilir saluran pada lokasi 1 pengukuran disajikan pada **Tabel 7** berikut:

Tabel 7. Perbandingan Debit Lokasi 1

Tinggi Peilscal (m)	Debit Hulu (m ³ /dtk)	Debit Hilir (m ³ /dtk)	Selisih Debit (m ³ /dtk)	Persentase (%)
0.45	1.146	1.137	0.009	0.785
0.50	1.250	1.236	0.014	1.120
0.54	1.291	1.260	0.031	2.401
0.63	1.538	1.496	0.042	2.731
0.67	1.637	1.579	0.058	3.543

Grafik perbandingan nilai debit di hulu dan hilir saluran lokasi 1 dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



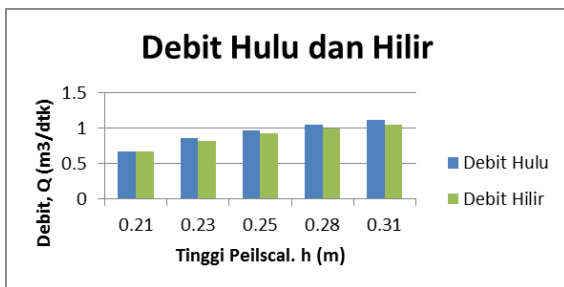
Gambar 6. Perbandingan Debit Lokasi 1

Perbedaan nilai debit di hulu dan hilir saluran pada lokasi 2 pengukuran disajikan pada **Tabel 8** berikut:

Tabel 8. Perbandingan Debit Lokasi 2

Tinggi Peilschal (m)	Debit Hulu (m ³ /dtk)	Debit Hilir (m ³ /dtk)	Selisih Debit (m ³ /dtk)	Persentase (%)
0.21	0.676	0.674	0.002	0.296
0.23	0.856	0.824	0.032	3.738
0.25	0.972	0.924	0.048	4.938
0.28	1.051	0.997	0.054	5.138
0.31	1.114	1.048	0.066	5.925

Grafik perbandingan nilai debit di hulu dan hilir saluran lokasi 2 dapat dilihat pada **Gambar 7** berikut:



Gambar 7. Perbandingan Debit Lokasi 2

Selisih antara debit hulu dan hilir saluran kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut:

- Pembacaan tinggi peilschal yang dilakukan oleh juru telah mengalami kerusakan sehingga mempengaruhi pencatatan debit harian oleh pengamat wilayah.
- Penggunaan tongkat ukur dalam pengukuran tinggi muka air dapat menyebabkan ketidaakuratan hasil sehingga untuk mengurangi kesalahan dalam pembacaan tinggi muka air perlu dilakukan pengukuran menggunakan *theodolit*.

- Kondisi saluran yang telah mengalami penurunan fungsi seperti pemasangan batu yang hilang, retak dan kebocoran pada saluran. Kondisi tersebut yang menyebabkan kehilangan air yang tinggi sehingga terjadi perbedaan debit di hulu dan hilir.
- Adanya endapan pada hulu saluran sehingga mempengaruhi tinggi muka air. Hal ini yang menyebabkan selisih dari debit PU dan debit nyata menjadi tinggi. Karena perhitungan debit menggunakan parameter tinggi muka air.
- Koefisien debit yang digunakan untuk menghitung debit dari bangunan ukur yang dimiliki pengamat SDA Wilayah Wuluhan sudah tidak relevan sehingga perlu dilakukan pengkalibrasian tabel debit untuk pencatatan debit harian.

4.2.2. Kalibrasi Bangunan Ukur Debit

Hasil koefisien baru untuk mengkalibrasi bangunan ukur debit di dapat dari persamaan yang diperoleh menggunakan power equation pada grafik. Koefisien baru di dapat dengan cara mendiferensialkan jumlah kuadrat dari selisih kedua persamaan. Hasil rekapitulasi persamaan debit dari lokasi 1 dan 2 dapat dilihat pada **Tabel 9** berikut

Tabel 9. Rekapitulasi Persamaan Debit

Lokasi	Persamaan	
	PU	Nyata
1	$Q_{PU}=7.14h^{1.142}$	$Q_{Nyata}=2.33h^{0.903}$
2	$Q_{PU}=8.344h^{1.529}$	$Q_{Nyata}=4.34h^{1.225}$

Besar koefisien baru hasil kalibrasi antara debit pengamat (Q_{PU}) dan debit nyata (Q_{Nyata}) dengan parameter lebar bangunan ukur yaitu $b=6$ meter dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Persamaan Debit Hasil Kalibrasi dengan $b = 6$ meter

Lokasi 1		
Keterangan	PU	Nyata
Pers. Lama	$Q_{PU}=7.14h^{1.142}$	$Q_{Nyata}=2.33h^{0.903}$
Kalibrasi	Terhadap Debit Nyata	
Hasil	$Q_{PU}=6.19h^{0.903}$	$Q_{Nyata}=2.33h^{0.903}$
Lokasi 2		
Keterangan	PU	Nyata
Pers. Lama	$Q_{PU}=8.344h^{1.529}$	$Q_{Nyata}=4.34h^{1.225}$
Kalibrasi	Terhadap Debit Nyata	
Hasil	$Q_{PU}=6.97h^{1.225}$	$Q_{Nyata}=4.34h^{1.225}$

Sehingga persamaan debit yang didapat tanpa mempertimbangkan bangunan ukur dapat dilihat pada **Tabel 11** berikut:

Tabel 11. Persamaan Debit Hasil Kalibrasi

Lokasi 1		
Keterangan	PU	Nyata
Pers. Lama	$Q_{PU}=7.14h^{1.142}$	$Q_{Nyata}=2.33h^{0.903}$
Kalibrasi (b=6 meter)	$Q_{PU}=6.19h^{0.903}$	$Q_{Nyata}=2.33h^{0.903}$
Hasil	$Q_{PU}=1.03bh^{0.903}$	$Q_{Nyata}=0.39bh^{0.903}$
Lokasi 2		
Keterangan	PU	Nyata
Pers. Lama	$Q_{PU}=8.344h^{1.529}$	$Q_{Nyata}=4.34h^{1.225}$
Kalibrasi (b=6 meter)	$Q_{PU}=6.97h^{1.225}$	$Q_{Nyata}=4.34h^{1.225}$
Hasil	$Q_{PU}=1.16bh^{1.225}$	$Q_{Nyata}=0.72bh^{1.225}$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan pada saluran primer Kesilir dengan mengkalibrasi 2 bangunan ukur menghasilkan kesimpulan:

1. Hasil perhitungan lapangan di dapatkan nilai debit yang berbeda antara hulu dan hilir saluran. Debit maksimum yang di dapat hulu dan hilir di lokasi 1 sebesar $1.637 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $1.579 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Debit minimum yang di hasilkan sebesar $1.146 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $1.137 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan selisih debit antara 0.785% - 3.543%. sedangkan debit maksimum yang di dapat hulu dan hilir lokasi 2 sebesar $1.114 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $1.048 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Debit minimum yang dihasilkan sebesar $0.676 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $0.674 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan selisih debit antara 0.296% - 5.925%. selisih debit di hulu dan hilir saluran disebabkan karena perubahan profil saluran akibat dari pendangkalan pada hulu saluran maupun kebocoran pada dinding saluran.
2. Bangunan ukur debit pada saluran primer Kesilir telah mengalami penurunan yang ditunjukkan dengan perubahan koefisien baru yang dihasilkan dari perbandingan debit hasil pencatatan pengamat dengan debit nyata hasil pengukuran. Hasil koefisien baru dari kalibrasi bangunan ukur pada lokasi 1 dan yaitu crumpweir dan cipoletti sebesar 0.39 dan 0.72.

5.2. Saran

Dari hasil selama penelitian, berikut saran yang dapat dikemukakan yaitu:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan evaluasi melalui kalibrasi bangunan ukur debit pada saluran sekunder dan tersier untuk meningkatkan mutu layanan.
2. Pengambilan data lapangan dilakukan dengan durasi waktu lebih lama agar mendapatkan nilai yang lebih akurat.
3. Perlu adanya studi lebih lanjut terkait pengoprasian dan pemeliharaan jaringan irigasi dengan tingginya angka selisih debit antara hulu dan hilir saluran.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanto, L. *Analisis Kinerja Jaringan Irigasi Pada Pintu Air Saluran Sekunder Daerah Irigasi Bekri Kabupaten Lampung Tengah*. Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai: Lampung. 2019.
- [2] Winasis, A., Mulyono, H., & Nurdianto, N. *Model Alat Ukur Debit Untuk Saluran Irigasi*. Universitas Swadaya Gunung Jati: Cirebon. 2020.
- [3] Nadjamuddin, D. F., Soetopo, W., & Sholichin, M. *Rencana Penjadwalan Pembagian Air Irigasi Daerah Irigasi Paguyaman Kanan Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo*. Universitas Brawijaya: Malang. 2014.
- [4] Winanto, B. Y., Sayekti, R.W., & Janu, M. *Studi Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi dan Penyusunan Jadwal Pembagian Air pada Daerah Irigasi Kwdungrejo Kabupaten Madiun*. 2(1), 14. 2022.
- [5] Direktorat Pengelolaan Air Irigasi. *Pedoman Teknis Pengembangan Jaringan Irigasi*. Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian. Jakarta. 2014
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum. *Standar Perencanaan Irigasi KP-04*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air: Jakarta. 2013.
- [7] Bos, M. G. *Discharge Measurement Structures*. ILRI Publication 20: Wageningen. 1978.
- [8] Hidayatullah, R. A., Ziana, Z., & Shaskia, N. *Peninjauan Nilai Efisiensi Saluran Sekunder Reuleut pada Daerah Jaringan Irigasi Krueng Tuan*. Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh. 2021.
- [9] Standar Nasional Indonesia 8066. *Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai Dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus Dan Pelampung*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta. 2015.