

Pengaruh Bentuk Saluran, Lebar, Dan Kedalaman Terhadap Debit Air Pada Saluran Air Trapesium Dan Persegi

Wulan Afni Choiriya¹⁾, Ani Listriyana^{2*)}, Sigit Ardiansyah³⁾, Cahya Surya Ramadhan⁴⁾, Alfiah Emeliya⁵⁾, Gilang Saputra⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Kelautan, Universitas Abdurachman Saleh Situbondo, Situbondo

*Email : ani.listriyana@unars.ac.id

Abstract

This study analyzes the effect of channel shape, width, and depth on the water discharge in trapezoidal and rectangular channels. The trapezoidal channel has a surface width of 6.5 meters, a base width of 5.32 meters, and varying depths from 0.225 meters to 0.605 meters. The observed discharge rates were 0.92 m³/s, 1.12 m³/s, and 3.27 m³/s at different sections. The rectangular channel, with a base and surface width of 0.74 meters and a depth of 0.255 meters, generated a discharge of 0.026 m³/s. The results suggest that both the shape of the channel and the dimensions of the channel significantly influence the discharge rate, with trapezoidal channels being more efficient in handling larger discharges due to their larger cross-sectional area.

Keywords: Water discharge, Trapezoidal channel, Rectangular channel, Channel width, Channel depth

Abstrak

Penelitian ini menganalisis pengaruh bentuk saluran, lebar, dan kedalaman terhadap debit air pada saluran trapesium dan persegi. Saluran trapesium memiliki lebar permukaan 6,5 meter, lebar dasar 5,32 meter, dan kedalaman yang bervariasi antara 0,225 meter hingga 0,605 meter pada tiga bagian yang berbeda. Debit rata-rata yang diamati adalah 0,92 m³/s, 1,12 m³/s, dan 3,27 m³/s. Saluran persegi, dengan lebar dasar dan permukaan 0,74 meter dan kedalaman 0,255 meter, menghasilkan debit sebesar 0,026 m³/s. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik bentuk saluran maupun dimensi saluran, seperti lebar dan kedalaman, berpengaruh signifikan terhadap besarnya debit air, dengan saluran trapesium lebih efisien dalam mengalirkan air berkat luas penampang yang lebih besar.

Kata Kunci: Debit air, Saluran trapesium, Saluran persegi, Lebar saluran, Kedalaman saluran

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan air yang efektif memerlukan pemahaman tentang bagaimana berbagai faktor, seperti bentuk saluran, lebar, dan kedalaman, mempengaruhi debit air dalam saluran terbuka. Saluran dengan bentuk tertentu, misalnya trapesium atau persegi, memiliki kapasitas yang berbeda dalam mengalirkan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis debit air pada saluran trapesium dan persegi, serta melihat bagaimana faktor lebar dan kedalaman saluran berperan dalam menentukan kapasitas

debit. Debit air pada saluran ini sangat penting untuk efisiensi air pada proses irigasi. Sesuai dengan definisi irigasinya, maka tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya rekayasa teknis untuk penyediaan dan pengaturan air dalam menunjang proses produksi pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan serta mendistribusikan secara teknis dan sistematis [1].

Pada saluran trapesium, lebar permukaan dan kedalaman yang lebih bervariasi memungkinkan saluran ini untuk menampung dan mengalirkan lebih banyak air dibandingkan saluran persegi. Sebagai contoh, studi yang dilakukan [2] menunjukkan bahwa kedalaman dan lebar saluran berpengaruh besar terhadap laju aliran air dalam sistem drainase. Semakin dangkal sungai, debit aliran semakin kecil. Sedangkan semakin besar ketinggian sungai, semakin tinggi pula debit aliran sungai yang terjadi [3]. Dalam penelitian ini, kedua faktor tersebut akan dianalisis untuk saluran dengan dua bentuk yang berbeda dan kedalaman yang berbeda.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di saluran trapesium dan persegi untuk mengukur debit air yang dihasilkan. Langkah-langkah pengukuran dilakukan dengan mencatat kedalaman air pada beberapa bagian saluran dan menghitung debit berdasarkan rumus berikut:

$$Q = A \cdot v \quad (1)$$

Di mana:

- Q = Debit air (m^3/s)
- A = Luas penampang saluran (m^2)
- v = Kecepatan aliran air (m/s)

Saluran Trapesium

Saluran trapesium yang diukur memiliki lebar permukaan 6,5 meter, lebar dasar 5,32 meter, dan kedalaman yang bervariasi pada tiga bagian:

- **Bagian timur:** Kedalaman 0,225 meter, debit air 0,92 m^3/s
- **Bagian tengah:** Kedalaman 0,23 meter, debit air 1,12 m^3/s
- **Bagian barat:** Kedalaman 0,605 meter, debit air 3,27 m^3/s

Saluran Persegi

Saluran persegi yang diukur memiliki lebar dasar dan permukaan 0,74 meter, dengan kedalaman 0,255 meter. Debit yang dihasilkan adalah 0,02403 m³/s ,0,02796 m³/s , dan 0,02645 m³/s dengan rata debit 0,026 m³/s. Pengukuran kedalaman dilakukan menggunakan alat ukur kedalaman air, sementara kecepatan air diukur dengan menggunakan alat pengukuran manual dengan botol plastik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pengukuran adalah sebagai berikut

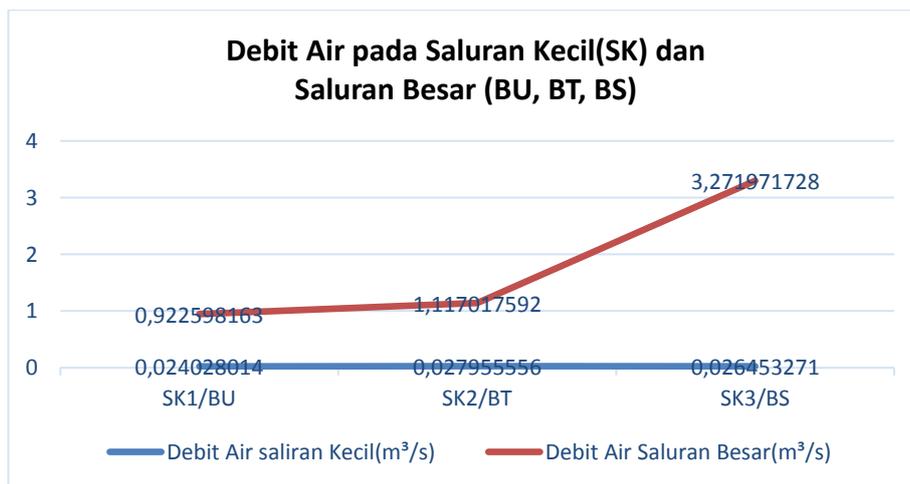
Tabel 1. Hasil Pengukuran Debit Air pada Saluran Trapesium dan Persegi

Bagian Saluran	Kedalaman (m)	Lebar Saluran (m)	Debit Air (m ³ /s)	Jenis Saluran
SL Timur	0,225	6,5	0,92	Trapesium
SL Tengah	0,23	6,5	1,12	Trapesium
SL Barat	0,605	6,5	3,27	Trapesium
SK 1	0,255	0,74	0,02403	Persegi
SK 2	0,255	0,74	0,02796	Persegi
SK 3	0,255	0,74	0,0026	Persegi

Keterangan

SL: Saluran Lebar

SK: Saluran Kecil



Gambar 1. Perbandingan Debit Air pada Saluran Besar Berbentuk Trapesium Dan Saluran Kecil Berbentuk Persegi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air pada saluran trapesium meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman. Pada saluran trapesium, debit air meningkat

seiring dengan bertambahnya kedalaman. Secara khusus, bagian barat saluran trapesium yang memiliki kedalaman terbesar (0,605 meter) menghasilkan debit air tertinggi, yaitu 3,27 m³/s. Sebaliknya, pada saluran persegi, meskipun kedalamannya cukup (0,255 meter), debit air yang dihasilkan sangat kecil, hanya 0,026 m³/s, karena lebar saluran yang terbatas (0,74 meter).

Saluran trapesium, dengan lebar permukaan yang lebih besar dan kedalaman yang bervariasi, memiliki kapasitas aliran yang jauh lebih besar. Luas penampang yang lebih besar memungkinkan aliran air yang lebih besar pula, sehingga saluran ini lebih efisien dalam mengalirkan air. Di sisi lain, saluran persegi meskipun memiliki kedalaman yang cukup (0,255 meter), namun lebar saluran yang terbatas mengurangi kapasitas aliran, sehingga debit air yang dihasilkan jauh lebih kecil.

Faktor Kedalaman

Kedalaman saluran adalah faktor utama yang mempengaruhi kapasitas aliran. Pada saluran trapesium, kedalaman bervariasi di sepanjang saluran. Bagian barat yang lebih dalam memungkinkan volume air yang lebih besar untuk mengalir dalam satu waktu, meningkatkan debit air. Hal ini dikarenakan kedalaman yang lebih besar meningkatkan luas penampang aliran, yang langsung berpengaruh pada volume air yang dapat mengalir melalui saluran dalam satuan waktu. Sebaliknya, bagian dengan kedalaman lebih dangkal (seperti bagian timur dan tengah) menghasilkan debit yang lebih rendah, meskipun saluran trapesium secara keseluruhan lebih efisien dibandingkan saluran persegi.

Faktor Lebar Saluran

Lebar saluran juga memainkan peran penting dalam menentukan debit air. Saluran trapesium, yang memiliki lebar permukaan 6,5 meter, jauh lebih besar daripada saluran persegi yang hanya memiliki lebar 0,74 meter. Saluran dengan lebar yang lebih besar memiliki kapasitas untuk menampung lebih banyak air pada kedalaman tertentu, sehingga meningkatkan volume debit air yang dapat mengalir. Semakin besar kemiringan dasar saluran maka semakin besar distribusi kecepatan aliran di atas ambang, distribusi kecepatan aliran hilirnya dan debit aliran terukurnya pada setiap variasi ambang lebar [4].

Saluran persegi yang lebih kecil memiliki penampang yang terbatas, yang membatasi kapasitas aliran air dan menghasilkan debit yang lebih rendah meskipun kedalamannya lebih besar dibandingkan dengan beberapa bagian saluran trapesium.

Faktor Tanaman dan Vegetasi Sekitar Sungai

Selain faktor kedalaman dan lebar saluran, faktor lain yang dapat mempengaruhi debit air adalah keberadaan vegetasi di sekitar saluran. Tanaman atau vegetasi di sepanjang tepi sungai dapat mempengaruhi aliran air dengan cara memperlambat laju aliran dan mengurangi erosi tepi saluran. Tanaman yang tumbuh di tepi saluran dapat meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah, mengurangi kecepatan aliran permukaan, dan meningkatkan infiltrasi. Hal ini dapat berpengaruh terhadap pengukuran debit air yang tercatat, karena beberapa air mungkin terserap oleh tanah atau tertahan oleh akar tanaman, mengurangi jumlah air yang mengalir melalui saluran pada saat pengukuran. Oleh karena itu, meskipun pengukuran dilakukan pada saluran terbuka, keberadaan tanaman di sepanjang sungai bisa menurunkan debit air yang terukur. Tanaman juga dapat memperbaiki kualitas aliran air dengan mengurangi sedimentasi dan kontaminasi di dalam saluran.

Pengaruh Tanaman Terhadap Aliran Air

Vegetasi yang ada di sekitar sungai baik berupa pohon, semak, perdu dan herba disebut dengan vegetasi riparian. Vegetasi riparian ini dapat mempengaruhi perkembangan ekosistem sungai [5]. Vegetasi yang terletak di sekitar saluran, baik itu semak-semak, pohon, atau tanaman rerumputan, berperan penting dalam mengontrol aliran air di sungai. Vegetasi ini dapat mengurangi laju aliran air yang bergerak melalui saluran dengan meningkatkan gesekan antara aliran air dan permukaan tumbuhan. Penyerapan air oleh tanaman juga dapat mengurangi volume air yang mengalir di permukaan, meskipun hal ini dapat bermanfaat dalam mengurangi potensi banjir. Selain itu, akar tanaman dapat menstabilkan tepi saluran dan mencegah erosi, yang pada gilirannya meningkatkan daya tahan saluran dan efisiensi pengaliran air dalam jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedalaman dan lebar saluran sangat mempengaruhi debit air yang dihasilkan. Saluran trapesium, dengan lebar permukaan yang lebih besar dan kedalaman yang lebih bervariasi, memiliki kapasitas debit yang lebih besar dibandingkan dengan saluran persegi. Kedalaman yang lebih besar pada saluran trapesium, terutama di bagian barat, meningkatkan kapasitas aliran dan menghasilkan debit air yang lebih tinggi.

Selain itu, faktor vegetasi di sekitar saluran juga berpengaruh terhadap debit air yang terukur. Vegetasi yang tumbuh di sepanjang tepi saluran dapat mengurangi kecepatan aliran air dan meningkatkan infiltrasi, yang dapat menurunkan debit yang terukur di saluran. Oleh karena itu, desain saluran harus mempertimbangkan faktor-faktor tersebut untuk meningkatkan efisiensi pengaliran air dan mengurangi dampak negatif dari erosi dan sedimentasi.

Saluran trapesium lebih disarankan untuk digunakan dalam pengelolaan air, terutama pada saluran irigasi atau drainase yang membutuhkan kapasitas aliran besar. Di sisi lain, saluran persegi dapat lebih efisien pada skala yang lebih kecil atau dalam kondisi di mana ruang terbatas, namun kapasitas alirannya sangat terbatas jika dibandingkan dengan saluran trapesium

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada Jajaran Program Studi Teknik Kelautan, Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi , Universitas Abduarchaman Saleh Situbondo yang menyediakan fasilitas untuk penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Muhammad Syarif, Andi Rumpang Yusuf, Burhanuddin Bahrun. Analisis Kecepatan Aliran Pada Penampang Saluran Segi Empat Dan Trapesium Di Saluran Induk Bantimurung Kabupaten Maros. Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi, Vol 1 No 2, Mei 2023, pp 107-111

- [2] R. Hidayat, E. Harpeni, and Wardiyanto, “Profil Hematologi Kakap Putih (*Lates calcallifer*) yang Distimulasi dengan Jintan Hitam (*Nigela sativa*) dan Efektifitasnya Terhadap Infeksi *Vibrio alginolyticus*,” E-J. Rekayasa Dan Teknol. Budid. Perair., vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Oct. 2014.
- [3] Ani Listriyana, Edi Supriyono, Yona Eka Pratiwi, Bodi Gunawan. Analisis perbedaan Kedalaman Air terhadap Debit Air Sungai di Sumberkolak Maklum situbondo. Jurnal Manajemen Pesisir dan Laut(MAPEL), vol. 2, no.1 Mei 2024.
- [4] Restu Wigati, Subekti, Kiki Tri Prihatini. Analisis Pengaruh Kemiringan Dasar Saluran Terhadap Distribusi Kecepatan Dan Debit Aliran Pada Variasi Ambang Lebar. Jurnal Fondasi , Volume 1 Nomor 1, 2012
- [5] Famella Beatris Putri Nurika , Erry Wiryani , Jumari. Keanekaragaman Vegetasi Riparian Sungai Panjang Bagian Hilir di Kecamatan Ambarawa Kabupaten Semarang. Jurnal Akademika Biologi, Vol. 8 No.1, Januari 2019.