

Analisis Kecepatan Aliran Pada Penampang Saluran Segi Empat Dan Trapesium Di Saluran Induk Bantimurung Kabupaten Maros

Muhammad Syarif , Andi Rumpang Yusuf , Burhanuddin Badrun

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

E-mail : syarifgapensi@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima: 24-02-2023

Direvisi: 16-04-2023

Disetujui: 30-05-2023

Abstract. *This study aims to determine the distribution of flow velocity and analyze differences in flow velocity in the rectangular and trapezoidal channels in the Bantimurung main channel, Maros Regency. The research method used is starting from making observations in the field related to the selection of research sites and then collecting data at the selected locations in the field with each sample in each channel. Furthermore, case studies or literature studies from various literature books related to the distribution of flow velocity, and analyzing the comparison of flow rates and how to calculate flow rate. Based on this research, it is obtained that the flow velocity distribution on the trapezoidal channel section and the rectangular channel section shows a large flow velocity value in the center of the channel and decreases when approaching the channel edge. Channel discharge Q in the same channel flow with a different channel cross section, is influenced by the value of the hydraulic radius (R) which is different depending on the shape of the channel.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui distribusi kecepatan aliran dan menganalisis perbedaan kecepatan aliran pada saluran segi empat dan trapesium di saluran induk Bantimurung Kabupaten Maros. Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu dimulai dari melakukan observasi di lapangan terkait pemilihan lokasi penelitian kemudian melakukan pengumpulan data pada lokasi yang dipilih di lapangan dengan masing-masing sampel di tiap saluran. Selanjutnya Studi Kasus dari berbagai buku-buku literature yang berkaitan dengan distribusi kecepatan aliran, dan menganalisis perbandingan kecepatan aliran serta cara menghitung debit aliran. Berdasarkan penelitian ini maka diperoleh Distribusi kecepatan aliran pada penampang saluran trapesium dan penampang saluran segiempat menunjukkan nilai kecepatan aliran yang besar berada pada bagian tengah saluran dan menurun jika mendekati tepi saluran. Debit saluran Q pada aliran saluran yang sama dengan penampang saluran yang berbeda, dipengaruhi nilai jari-jari hidrolis (R) yang berbeda tergantung bentuk saluran.

Keywords:

Flow Speed; Channel Debit;

Hydraulic Radius

Corresponden author:

Email: syarifgapensi@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu faktor penentu dalam proses produksi pertanian. Oleh karena itu investasi irigasi menjadi sangat penting dan strategis dalam rangka penyediaan air untuk pertanian. Dalam memenuhi kebutuhan air untuk berbagai keperluan usaha tani, maka air harus diberikan dalam jumlah, waktu, dan mutu yang tepat, jika tidak maka tanaman akan terganggu pertumbuhannya yang pada gilirannya akan mempengaruhi produksi pertanian (Direktorat Pengelolaan Air, 2010).

Irigasi merupakan upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian. Dalam dunia modern, saat ini sudah banyak model irigasi yang dapat dilakukan manusia. Pada zaman dahulu, jika persediaan air melimpah karena tempat yang dekat dengan sungai atau sumber mata air, maka irigasi dilakukan dengan mengalirkan air tersebut ke lahan pertanian. Namun, irigasi juga biasa dilakukan dengan membawa air dengan menggunakan wadah kemudian menuangkan pada tanaman satu per satu. Untuk irigasi dengan model seperti ini di Indonesia biasa disebut menyiram. 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.

Saluran irigasi teknis dibangun ditunjukkan dengan adanya sekat sebagai saluran tempat mengalirnya air. Untuk mengatur volume dan kecepatan air, saluran harus dibagi-bagi. Adanya kotoran dan sampah yang tertimbun juga dapat mengganggu aliran air. Saluran air juga dapat membendung jika terjadi banjir sewaktu-waktu (Wirawan, 1991).

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui distribusi kecepatan aliran dan menganalisis perbedaan kecepatan aliran pada saluran segi empat dan trapesium di saluran induk Bantimurung Kabupaten Maros.

2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif bersifat deskriptif, artinya permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan keadaan status fenomena yaitu mengetahui hal-hal yang berhubungan dengan keadaan sesuatu sesuai dengan fenomena atau gejala yang terjadi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi aliran, nilai kecepatan aliran dan besarnya debit aktual pada penampang saluran berdasarkan data di lapangan.

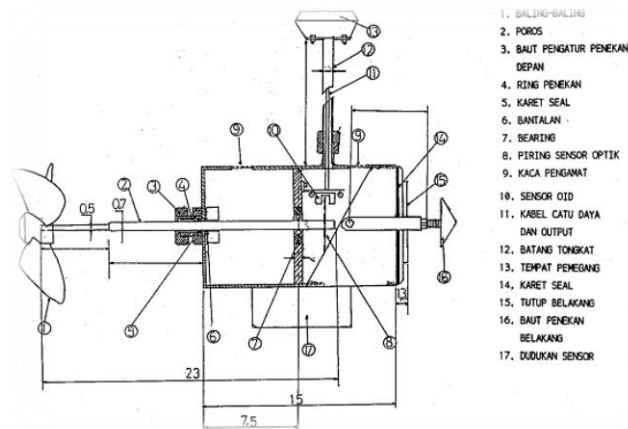
Metode penelitian yang digunakan yaitu dimulai dari melakukan observasi di lapangan terkait pemilihan lokasi penelitian kemudian melakukan pengumpulan data pada lokasi yang dipilih di lapangan dengan masing-masing sampel di tiap saluran. Selanjutnya Studi Kasus dari berbagai buku-buku literature yang berkaitan dengan distribusi kecepatan aliran, dan menganalisis perbandingan kecepatan aliran serta cara menghitung debit aliran. Berdasarkan penelitian ini maka diperoleh Distribusi kecepatan aliran pada penampang saluran trapezium dan penampang saluran segiempat menunjukkan nilai kecepatan aliran yang besar berada pada bagian tengah saluran dan menurun jika mendekati tepi saluran. Debit saluran Q pada aliran saluran yang sama dengan penampang saluran yang berbeda, dipengaruhi nilai jari-jari hidrolis (R) yang berbeda tergantung bentuk saluran.

Adapun cara yang akan digunakan dalam pengumpulan data adalah :

- Tahap Pertama : melakukan observasi di lapangan terkait pemilihan lokasi penelitian saluran segi empat dan saluran trapesium pada saluran induk Bantimurung Kabupaten Maros.
- Tahap Kedua : melakukan pengumpulan data pada lokasi yang dipilih di lapangan dengan masing-masing sampel di tiap saluran
- Tahap Ketiga : Studi Kasus atau Studi pustaka dari berbagai buku-buku literature yang berkaitan dengan distribusi kecepatan aliran, dan membandingkan kecepatan aliran.

Untuk melakukan pengukuran dilapangan dipilih beberapa bagian dari saluran. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

- Stopwatch genggam (alat pengukur waktu),
- Meteran
- Alat tulis,
- Kamera (alat pemotret), dan
- Current meter tipe flowatch fl-03



Gambar 1 Current Meter

Berdasarkan perolehan data primer maupun data sekunder digunakan penerapan metode-metode analisis. Perhitungan distribusi kecepatan aliran dan debit aktual.

- Hitung kecepatan (v) rata-rata pada setiap vertikal dengan rumus:
 - Apabila pengukuran dilakukan pada 1 titik (0.5 atau 0.6 d) maka v rata – rata = v pada titik tersebut
 - Apabila pengukuran dilakukan pada 2 titik (0.2 dan 0.8 d) maka v rata – rata = $(v_{0.2} + v_{0.8}) / 2$.
- Hitung luas sub/bagian penampang melintang
- Hitung luas seluruh penampang melintang (A)
Luas seluruh penampang melintang dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh luas pada sub/bagian penampang dengan rumus: $A = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$
- Hitung kecepatan rata-rata seluruh penampang melintang (V)
Kecepatan rata-rata seluruh penampang melintang = debit total / luas seluruh penampang melintang atau $V = Q_{total} / A$.
- Hitung kemiringan dasar saluran (I)
Kemiringan dasar saluran dapat dihitung dengan rumus:
$$I = \Delta H / L$$

Dimana :

I = Kemiringan dasar saluran

H = Elevasi Tinggi muka air (m)

L = Panjang bagian sungai (m)

Hitung Keliling Basah (P)

- f. Keliling basah saluran dapat dihitung dengan rumus:

$$P = B + 2h (m^2 + 1)^{0,5}$$

Dimana :

P = Keliling basah saluran

B = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi muka air (m)

m = Kemiringan dinding saluran

- g. Hitung Luas Penampang (A)

Luas penampang saluran dapat dihitung dengan rumus:

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

Dimana :

A = Luas penampang (m²)

B = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi muka air (m)

m = Kemiringan dinding saluran

- h. Hitung Jari-jari Hidraulik (R)

Jari-jari Hidraulik saluran dapat dihitung dengan rumus:

$$R = A / P$$

Dimana :

R = Jari-jari hidraulik (m)

A = Luas penampang (m²)

P = Keliling basah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian maka di peroleh hasil penelitian dengan nilai yang cukup beragam, selengkapnya dapat di lihat pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kecepatan Ruas Akibat Perubahan Penampang Saluran Primer Bantimurung I.

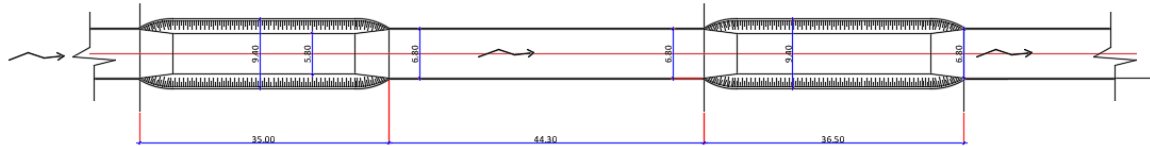
Panjang Saluran	Lokasi Pengamatan	Ukuran Penampang Saluran	Kecepatan Aliran rata (Vrata2)		A	P	R	V = 1/n * R ^{2/3} * I ^{1/2}		
Penampang Saluran Trapezium	35 m	P1	Lebar Atas = 9.4 m	1/3h	1.3 m/det	6.0797	8.6845	0.7001	1.607 m/det	
			Lebar Bawah = 5.76 m	2/3h	0.83 m/det					1.06 m/det
			Tinggi Air = 0.85 m							
			Tinggi Saluran = 1.63 m							
Penampang Saluran Persegi	44,3 m	P2	Lebar Atas = 6.8 m	1/3h	1.3 m/det	6.052	8.58	0.7054	1.615 m/det	
			Lebar Bawah = 56.8 m	2/3h	0.93 m/det					1.11 m/det
			Tinggi Air = 0.89 m							
			Tinggi Saluran = 1.65 m							
Penampang Saluran Trapezium	36,5 m	P3	Lebar Atas = 9.4 m	1/3h	1.2 m/det	0.74 m/det	0.97 m/det			
			Lebar Bawah = 5.76 m	2/3h						
			Tinggi Air = 0.85 m							
			Tinggi Saluran = 1.63 m							

Hasil pengukuran kecepatan dari 3 ruas akibat perubahan penampang saluran primer Bantimurung I diperoleh pada saluran dengan penampang 1 bentuk trapezium, berubah bentuk penampang 2 saluran berbentuk Segi Empat mengalami perubahan kecepatan 1,06 m/det mengalami perubahan kecepatan aliran dengan peningkatan menjadi 1,11 m/det, kemudian saluran pada penampang 3 mengalami perubahan bentuk penampang trapezium dengan kecepatan aliran 0,97 m/det. Perubahan kecepatan aliran ini disebabkan akibat adanya perubahan bentuk dari trapezium ke bentuk Segi Empat. Kecepatan aliran dipengaruhi beberapa factor diantaranya : dimana $V = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2}$.

Hasil penelitian yang dilakukan pada Saluran Induk bantimurung pada Daerah Irigasi Bantimurung, saluran yang mengalami perubahan penampang saluran dari saluran bentuk trapezium sepanjang 35,0 m berubah bentuk

penampang saluran Segi Empat empat sepanjang 44,3 m kemudian saluran berubah kembali berbentuk trapezium sepanjang 36,5 m. Perubahan bentuk penampang saluran akan mengakibatkan perubahan sifat karakteristik aliran sepanjang saluran.

Perubahan karakteristik aliran sepanjang saluran Induk Bantimurung dapat dipengaruhi beberapa hal, berdasarkan hasil penelitian dan pengukuran yang dilakukan dilokasi penelitian diantaranya type aliran adalah aliran laminer, pada kondisi ini debit aliran (Q1) pada penampang saluran trapezium sama dengan debit aliran (Q2) pada penampang saluran Segi Empat atau debit yang masuk sama dengan debit yang keluar.



Gambar 2. Sketsa Perubahan Penampang Saluran

Kekasaran saluran (n Manning atau C Chesi) : nilai n atau koefisien kekasaran permukaan saluran menurut Manning tergantung media type saluran. Pada saluran yang ditinjau kekasaran saluran $n = 0,017$ adalah saluran dari pasangan batu.

Kemiringan Saluran (I atau S): Demikian juga kemiringan saluran, mempengaruhi kecepatan aliran, semakin besar kemiringan maka kecepatan aliran akan semakin meningkat.

Penampang Saluran ($R = A/P$) : Bentuk penampang Saluran akan mempengaruhi kecepatan aliran, dimana jari-jari hidrolis R sangat dipengaruhi terhadap luas penampang dan keliling basah. Nilai keliling basah penampang saluran ($P_{trapezium}$) pada bentuk trapezium lebih kecil dari pada Nilai keliling basah ($P_{Segi Empat}$). Sehingga Nilai R akan mempengaruhi besarnya dan Kecepatan aliran.

Berikut Perbandingan Nilai R Penampang saluran bentuk Trapesium dengan penampang saluran bentuk Segi Empat dengan Debit yang sama.

Tabel 2. Perbandingan Nilai R

Bentuk Penampang Saluran	Luas Penampang	P	R	V
Trapezium	$A = (b + m * h) * h$ $b = 6,36 \text{ m}$ $h = 0,85 \text{ m}$ $m = 0,93$ $A = 6,0779 \text{ m}^2$ $I = S = 0,0012$ $n = 0,017$ $Q = 0,0358 \text{ m}^3/\text{det}$	$b + 2 * h * (1 + \sqrt{m^2 + 1})$ 8,6815	A/P 0,7001	$V = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2}$ 0,00274 m/det
Persegi	$A = b * h$ $b = 6,800 \text{ m}$ $h = 0,894 \text{ m}$ $A = 6,0779 \text{ m}^2$ $I = S = 0,0012$ $n = 0,017$ $Q = 0,0358 \text{ m}^3/\text{det}$	$b + 2 * h$ 8,5877	0,7077	0,00589 m/det

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa distribusi kecepatan aliran pada penampang saluran trapezium dan penampang saluran Segi Empat menunjukkan nilai kecepatan aliran yang besar berada pada bagian tengah saluran dan menurun jika mendekati tepi saluran. Kecepatan aliran pada penampang saluran trapezium bagian tengah $v \text{ rata} = 1,390 \text{ m/det}$ dan bagian tepi $v \text{ rata} = 0,695 \text{ m/det}$. Demikian pula pada penampang saluran Segi Empat bagian tengah $v \text{ rata} = 1,530 \text{ m/det}$ dan bagian tepi $v \text{ rata} = 0,695 \text{ m/det}$. Debit saluran Q pada aliran saluran yang sama dengan penampang saluran yang berbeda, dipengaruhi nilai jari-jari hidrolis (R) yang

berbeda tergantung bentuk saluran, saluran trapezium $R_{\text{trapesium}} = 0,7001$ m dengan kecepatan aliran $v = 0,00274$ m/det, dan saluran Segi Empat $R_{\text{Segi Empat}} = 0,7077$ m dengan kecepatan aliran $v = 0,00589$ m/det.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali dkk, 2018, Karakteristik Aliran Pada Bangunan Pelimpah Tipe Ogee, Jurnal Teknik Hidro. Vol. 11, No. 1
- Anwar1, R. (2007), Studi Perencanaan Saluran Samping Ruas Jalan Bayangkara Tanah Grogot Kabupaten Pasir, INFO-TEKNIK Volume 8 No.1 , (1-6) .
- Azhari, D. (2016), Analisis Debit Rancangan Banjir Dan Kapasitas Penampang Sungai Baki, 4-25.
- Chow1992, Hidrolika Saluran Terbuka, (terjemahan), Erlangga, Jakarta
- Haris, d. V. (2016), Perencanaan Dimensi Ekonomis Saluran Primer Daerah Irigasi (Di) Bunga Raya, Jurnal Teknik Sipil Siklus, Vol. 2 , 48-53.
- Heryana Oktaviana, 2008, Pengaruh Kontraksi Penampang Sungai, Tesis Teknik Sipil Universitas Indonesia, Jakarta
- Ikhsan, C. (2006), Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Seragam Pada Saluran Terbuka Tampang Segiempat, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret , 1-6.
- Norhadi, d. A. (2015), Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara, Jurnal Poros Teknik Volume 7 No. 1 , 1-53 .
- Norman, P. R. (2017), Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Unesa Dengan Adanya Pengembangan Kawasan Surabaya Barat, Tugas Akhir-Rc14-1501 , 5-40.
- Pangestu, M. I. (2017). Kaji Ulang Dimensi Saluran Pada Sistem Drainase Di Perumahan Sinbad Green Residence. Institut Pertanian Bogor Bogor , 1-25.
- Robert, J.K.,2002 , Hidrolika Saluran Terbuka, (terjemahan), Erlangga, Jakarta.
- Rangga Raju, (1981), Studi Pengaruh Energi specific Terhadap Kecepatan Aliran, Tesis Teknik Sipil Sriwijaya Indonesia
- Triatmodjo B., 2008, Hidraulika II, Beta Offset, Yogyakarta
- Triatmodjo, B., 1996 “Hidrolika II”, Edisi kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
- Ven Te Cow., E.V. Nensi Rosalina, 1989, Hidrolika Saluran Terbuka, (terjemahan), Erlangga, Jakarta
- Ven Te Chow, 1959 , Hidrolika Saluran Terbuka, (terjemahan), Erlangga, Jakarta