

PENGARUH JENIS DAN KEMIRINGAN DASAR SALURAN TERHADAP NILAI KOEFISIEN C DENGAN PERSAMAAN MANNING BERDASARKAN HASIL UJI LABORATORIUM

Sudirman Kimi

Staf Pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Dalam hidraulika saluran terbagi menjadi 2 jenis yaitu aliran saluran terbuka dan aliran saluran tertutup. Saluran terbuka mempunyai bentuk dan kecepatan yang berbeda untuk setiap perubahan tekanan dan kecepatan aliran. Kecepatan aliran yang mengalir melalui saluran terbuka dapat mengalami hambatan yang dipengaruhi oleh kekasaran kemiringan dan ukuran saluran yang dibuat.

Penelitian ini menggunakan 3 jenis dasar saluran yaitu kasar, sedang, halus, dan kemiringan yang bervariasi. Semakin halus jenis dasar saluran maka semakin besar debit air (Q), kecepatan aliran (V), dan nilai koefisien C yang dihasilkan. Semakin halus jenis dasar saluran maka semakin kecil luas penampang saluran (A), keliling basah (P), dan Jari-jari hidrolis (R). Dan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai koefisien C berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan adalah jenis dasar saluran, debit air, dan kecepatan aliran.

Kata kunci : Saluran terbuka, Koefisien C, Persamaan manning

PENDAHULUAN

Hidraulika adalah ilmu yang mempelajari tentang pengaliran air. Dalam hidraulika kita akan mempelajari mengenai aliran melalui saluran, dimana saluran ini terbagi menjadi 2 jenis aliran yaitu aliran saluran terbuka (*open channel flow*) dan aliran saluran tertutup / aliran pipa (*pipe flow*). Kecepatan aliran yang mengalir melalui saluran terbuka dapat mengalami hambatan yang dipengaruhi oleh kekasaran kemiringan dan ukuran saluran yang dibuat.

Besar hambatan yang terjadi dapat ditentukan dengan mengetahui besarnya koefisien kekasaran pada setiap jenis bahan dasar pembuat dinding saluran. Penentuan koefisien kekasaran merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan pendistribusian debit aliran yang telah direncanakan pada badan air. Dengan adanya pengaruh faktor-faktor tersebut terutama kekasaran dasar saluran yang bermacam-macam dan kemiringan saluran yang berbeda maka didapat nilai koefisien C yang berbeda pula.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh yang terjadi pada saluran persegi panjang, jenis saluran dan kemiringan dasar saluran 0.2%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, dan 1% dan untuk mendapatkan nilai waktu rata-rata, debit aliran, luas penampang saluran, kecepatan aliran, keliling basah, jari-jari hidrolis dan koefisien manning (C) dengan menggunakan persamaan manning.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Aliran Saluran Terbuka

Aliran pada saluran terbuka merupakan aliran yang mempunyai permukaan yang bebas. Permukaan yang bebas itu merupakan pertemuan dua fluida dengan kerapatan ρ (*density*) yang berbeda. Biasanya pada saluran terbuka dua fluida itu adalah udara dan air di mana kerapatan udara jauh lebih kecil daripada kerapatan air. Gerakan air pada saluran terbuka berdasarkan efek dari gravitasi bumi dan distribusi tekanan di dalam air umumnya bersifat hidrostatik (French, 1987).

Debit Aliran

Fluida mengalir melalui pipa atau saluran terbuka dengan luas penampang A dengan kecepatan aliran V. Maka debit adalah :

$$Q = \frac{V}{t_{rata-rata}} \quad (1)$$

dengan

$$t(rata - rata) = \frac{(t_1+t_2+t_3)}{3} \quad (2)$$

Keterangan :

Q = Debit Aliran (m³/detik)

V = Volume Air (m³)

t₁ = Waktu pertama air mengisi penuh pada ember (detik)

t₂ = Waktu kedua air mengisi penuh pada ember (detik)

t₃ = Waktu ketiga air mengisi penuh pada ember (detik)

Kecepatan Aliran

Rumus yang dipakai dalam penelitian ini adalah rumus untuk menghitung kecepatan aliran yaitu:

$$V = \frac{Q}{A} \quad (3)$$

Keterangan :

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

Q = Debit Aliran (m³/detik)

A = Luas Penampang (m²)

Untuk mendapatkan hasil berupa debit aliran, maka diperlukan rumus-rumus umum yang dipakai pada pembahasan mengenai hidrolika saluran terbuka.

1. Luas Penampang Basah (A), adalah luas penampang melintang aliran yang tegak lurus arah aliran.

$$A = b \cdot y \quad (4)$$

Keterangan :

A = Luas Penampang (m²)

b = Lebar Penampang (m)

y = Kedalaman Aliran (m)

2. Keliling Basah (P) adalah panjang garis perpotongan dari permukaan basah saluran dengan bidang penampang yang tegak lurus arah aliran.

$$P = b + 2y \quad (5)$$

Keterangan :

P = Keliling Basah (m)

b = Lebar Penampang (m)

y = Kedalaman Aliran (m)

3. Jari-jari Hidrolik (R), adalah rasio luas basah dengan keliling basah.

$$R = \frac{A}{P} \quad (6)$$

Keterangan :

R = Jari-jari Hidrolik (m)

A = Luas Penampang (m²)

P = Keliling Basah (m)

Rumus Manning untuk Menentukan Koefisien C menurut Robert Manning adalah sebagai berikut :

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad (7)$$

Tabel 1 Nilai n yang diusulkan Manning

No.	Bahan	Nilai N
	Besi tuang dilapis	
1.	Kaca	0,014
2.	Saluran beton	0,010
3.	Bata dilapis mortar	0,013
4.	Pasangan batu disemen	0,015
5.	Saluran tanah bersih	0,025
6.	Saluran tanah	0,022
7.	Saluran dengan dasar batu dan	0,033
8.	tebing rumput	0,040
9.	Saluran pada galian batu	0,040
	padas	

Sumber : Bambang Triatmodjo, 1996, Hidrolika II Edisi kedua

METODOLOGI

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Hidrolika Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun penelitian ini akan dilakukan selama ± 1 minggu. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air, dasar saluran kasar, sedang dan halus dengan kemiringan yang berbeda-beda yaitu : 0,2%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1% serta bahan saluran yang terbuat dari papan berbatu untuk saluran kasar, fiber yang dilapisi amplas kasar untuk saluran sedang dan fiber untuk saluran halus.

ANALISA PERHITUNGAN

Pengaruh Jenis dan Kemiringan Saluran Terhadap Nilai Koefisien C

Tabel 2 Hasil Nilai Koefisien C Pengaruh Terhadap Jenis Saluran dan Kemiringan

Jenis Saluran	Nilai n	Kemiringan (I)				
		0,20%	0,25%	0,50%	0,75%	1%
		Nilai Koefisien C				
Kasar	0,025	21,5423	21,4229	21,3001	21,2374	21,0927
Sedang	0,013	41,1979	40,9618	40,7801	40,7495	40,6256
Halus	0,010	53,2504	53,2114	52,8538	52,6909	52,5255

Dari hasil penelitian uji laboratorium dapat dilihat dari tabel 4.7 bahwa semakin halus suatu saluran maka nilai koefisien C nya akan semakin besar. Sebab, dengan semakin halus nya jenis saluran

maka kemampuan aliran akan semakin besar. Sedangkan berdasarkan kemiringan yang digunakan, semakin besar tingkat kemiringan maka nilai koefisien C nya akan semakin kecil

Pengaruh Kecepatan Aliran (V) Terhadap Nilai Koefisien C

Tabel 3 Hasil Nilai Koefisien C Pengaruh Terhadap Kecepatan Aliran

Jenis Saluran	Kemiringan Dasar Saluran	Kecepatan Aliran (V) m/detik	Koefisien C
Kasar	0,2%	0,1000	21,5423
	0,25%	0,1104	21,4229
	0,5%	0,1227	21,3001
	0,75%	0,1341	21,2374
	1%	0,1474	21,0927
Sedang	0,2%	0,1170	41,1979
	0,25%	0,1279	40,9618
	0,5%	0,1390	40,7801
	0,75%	0,1450	40,7495
	1%	0,1579	40,6256
Halus	0,2%	0,1386	53,2504
	0,25%	0,1488	53,2114
	0,5%	0,1641	52,8538
	0,75%	0,1784	52,6909
	1%	0,1857	52,5255

Dari data hasil penelitian pada Tabel 4.8 Dapat kita lihat bahwa kecepatan aliran (V) akan semakin besar jika jenis salurannya semakin halus. Kecepatan aliran (V) juga sangat bergantung dari besar kecilnya kemiringan saluran, semakin besar kemiringan saluran maka kecepatan aliran (V) akan semakin besar pula begitu pula sebaliknya.

Pengaruh Debit Aliran (Q) Terhadap Nilai Koefisien C

Tabel 4 Hasil Nilai Koefisien C Pengaruh Terhadap Debit Aliran

Jenis Saluran	Kemiringan Dasar Saluran	Debit Aliran (Q) m ³ /detik	Koefisien C
Kasar	0,2%	0,00052	21,5423
	0,25%	0,00053	21,4229
	0,5%	0,00054	21,3001
	0,75%	0,00055	21,2374
	1%	0,00056	21,0927
Sedang	0,2%	0,00055	41,1979
	0,25%	0,00055	40,9618
	0,5%	0,00057	40,7801

	0,75%	0,00058	40,7495
	1%	0,00060	40,6256
Halus	0,2%	0,00061	53,2504
	0,25%	0,00065	53,2114
	0,5%	0,00064	52,8538
	0,75%	0,00066	52,6909
	1%	0,00065	52,5255

Dari data hasil penelitian pada Tabel 4.9 didapat bahwa debit aliran (Q) berbanding lurus dengan kecepatan aliran (V). Debit aliran (Q) yang dihasilkan akan semakin tinggi/besar jika semakin halus/licinnya dinding. Apabila debit aliran (Q) semakin tinggi maka nilai koefisien C yang dihasilkan akan semakin kecil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa jenis dan kemiringan dasar saluran yang digunakan sangat berpengaruh terhadap nilai dari koefisien C yang dihasilkan. Dari hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan didapat bahwa yang paling besar nilai koefisien C adalah pada jenis saluran halus dan yang paling kecil nilai koefisien C adalah pada jenis saluran kasar. Hal ini dikarenakan semakin halusnya suatu dinding/dasar saluran maka nilai koefisien C nya akan semakin besar. Sebab, dengan semakin halus jenis saluran maka kemampuan aliran akan semakin besar. Sedangkan pengaruh kemiringan saluran yang digunakan sangat berpengaruh terhadap nilai koefisien C. Semakin kecil kemiringan saluran maka semakin besar nilai koefisien C, sebaliknya semakin besar kemiringan saluran maka semakin kecil nilai koefisien C. Faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai koefisien C adalah dasar saluran, kemiringan saluran, kecepatan aliran (V), dan debit aliran (Q).

Saran

Dalam menentukan nilai dari koefisien C berpengaruh pada kondisi dasar saluran dan lingkungan sekitar, seperti bahan dasar permukaan saluran dan kemiringan saluran. Hal ini karena akan berdampak terhadap hasil uji laboratorium. Lakukan pengujian kemiringan saluran, tipe saluran dan bahan saluran yang lebih bervariasi lagi untuk dapat mewakili kondisi keadaan di lapangan sehingga mendapatkan nilai koefisien C yang lebih tepat dan sesuai dengan yang diinginkan. Seperti kemiringan saluran $\geq 1\%$, tipe saluran

(trapesium, segitiga, setengah lingkaran), bahan saluran dari kaca, papan kayu, alumunium, plat, pipa, dll

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo, 1996, *Hidraulika II*, Yogyakarta.
- Chow Ven Te, 1985, *Hidrolika Saluran-Terbuka*, Suyatman, VFX. Kristanto Sugiharto, E.V. Nensi Rosalina, Jakarta: Erlangga.
- Wijaya Andi. (2001, Maret), *Menentukan Nilai Koefisien C Pada Tipe Dasar Saluran Dan Kemiringan Dengan Persamaan Bazin Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium*. Palembang, Universitas Negeri Sriwijaya.