

EVALUASI KOEFISIEN MANNING PADA BERBAGAI TIPE DASAR SALURAN

Wawa Sanusi¹⁾, Vitta Pratiwi²⁾

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia¹⁾
Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia²⁾
E-mail: sanusi601@gmail.com¹⁾

ABSTRAK

Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi (irigasi untuk lahan pertanian), debit air di daerah bendung harus lebih dari cukup untuk dialirkan ke saluran (utama-sekunder-tercier) yang telah disiapkan di lahan tanam. Kecepatan aliran air yang mengalir melalui saluran tersier dipengaruhi oleh kekasaran, kemiringan dan ukuran saluran yang dibuat, semakin besar koefisien kekasaran saluran irigasi maka semakin kecil laju aliran saluran irigasi tersebut. Sehingga mengurangi aliran air terutama pada saluran yang terbuat dari tanah. Pengaruh kekasaran saluran ini dinyatakan dalam suatu nilai yang disebut koefisien kekasaran (Manning). Faktor-faktor yang mempengaruhi koefisien kekasaran adalah konstituen dari permukaan basah saluran, sifat fisik tanah, ketidakteraturan saluran, vegetasi yang tumbuh di saluran dan faktor pengendapan dan gerusan di dalam saluran.

Kata kunci: Koefisien Manning

1. Pendahuluan

Kebutuhan air pengairan (irigasi bagi lahan pertanian) debit air di area bendung harus lebih dari cukup disalurkan ke saluran saluran (induk – Sekunder – Tersier) yang telah dipersiapkan di lahan-lahan pertanian. Penyaluran air pengairan ke suatu areal lahan pertanian harus diatur agar dapat dimanfaatkan seefisien mungkin.

Masalah kebutuhan air pengairan selalu dapat diatasi tanpa menimbulkan gejala dimasyarakat petani pemakai air pengairan (Kartasapoetra dan soetedjo, 1990)

Kebutuhan air dipetak tersier disalurkan melalui saluran tersier. Untuk pengembangan saluran tersier yang dapat mengalirkan dengan cukup tanpa terjadinya pengendapan dan penggerusan, pada saluran perlu dirancang saluran yang tepat, baik ukuran maupun kecepatan air yang mengalir. Kecepatan aliran air yang mengalir melalui saluran tersier dipengaruhi oleh kekasaran, kemiringan dan ukuran saluran yang dibuat, semakin besar koefisien kekasaran saluran irigasi maka, kecepatan aliran air disalurkan irigasi semakin kecil. Sehingga mengurangi debit air terutama pada saluran yang terbuat dari tanah. Pengaruh kekasaran saluran ini dinyatakan dalam suatu nilai yang disebut koefisien kekasaran (Manning)

Faktor-faktor yang mempengaruhi koefisien kekasaran adalah bahan penyusun permukaan basah

saluran, sifat fisik tanah, ketidakteraturan saluran, vegetasi yang tumbuh didalam saluran dan factor pengendapan dan penggerusan didalam saluran (Chow, 1997)

Bila bahan terdiri dari kerikil dan kerakal, nilai N biasanya tinggi terutama pada taraf air tinggi atau rendah (Chow, 1997)

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survei dan penentuan titik pengukuran dan pengamatan berdasarkan pertimbangan tertentu. Dalam pgaenyusunan skripsi ini diperlukan tahapan-tahapan untuk memperoleh tujuan dalam melakukan penelitian, adapun tahapan-tahapan tersebut berupa diagram alir yang menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dari tahap awal sampai tahap analisis untuk mengetahui seberapa akuratnya tabel persamaan Manning pada beberapa tipe saluran yang berbeda dan untuk mengetahui penyebab apa saja yang membuat persamaan Manning tersebut tidak akurat, berikut ini adalah diagram alir dalam proses penelitian.

Berikut ini adalah diagram alir dalam proses penelitian.

a. Pengumpulan data

Adapun data-data yang dikumpulkan dari lapangan langsung yaitu (Q), (V) dan (S)

Dimana:

Q = Debit aliran

V = Kecepatan aliran

S = Kemiringan saluran

b. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Alat tulis
- b. Meteran Bangunan
- c. Waterpass selang berisi air
- d. Meteran Tanah
- e. Current Meter
- f. Benang bangunan panjang
- g. Patok kayu

c. Analisis Nilai Koefisien Manning

Dilakukan analisis perhitungan untuk mendapatkan nilai *n* koefisien manning dari berbagai tipe dasar saluran dengan rumus $n = 1V \times R_{23} \times S_{12}$

Dimana :

V = Kecepatan rata-rata (m/det)

R = Jari-jari hidrolis (m)

S = Kemiringan

n = Nilai manning

d. Perbandingan Nilai Koefisien Manning

Setelah semua data didapat secara langsung dari lapangan dan didapat hasil nilai koefisien Manning (*n*) lapangan, lalu dilakukan perbandingan nilai *n* lapangan tersebut dengan nilai *n* studi literatur (tabel manning) dengan klasifikasi kondisi saluran yang sama.

Tabel yang digunakan untuk perbandingan nilai manning yaitu bersumber *Ven Te Chow* dengan tabel sebagai berikut

Tabel 1. Kekasaran Manning untuk Saluran

Saluran	Keterangan	Harga n		
		Minimum	Normal	Maksimum
Tanah	Lurus, baru, seragam, landai dan bersih	0.016	0.033	
	Berkelok, landai dan berumput	0.023	0.040	
	Tidak terawat dan kotor	0.050	0.140	
	Tanah berbatu, kasar dan tidak teratur	0.035	0.045	
Pasangan	Batu kosong	0.023	0.035	
	Pasangan batu belah	0.017	0.030	
Beton	Halus, sambungan baik dan rata	0.014	0.018	
	Kurang halus dan sambungan kurang rata	0.018	0.030	

No.	Tipe saluran dan jenis bahan	Harga n		
		Minimum	Normal	Maksimum
1. Beton	Gorong-gorong lurus dan bebas dari kotoran	0,010	0,011	0,013
	Gorong-gorong dengan lengkungan dan sedikit kotoran/gangguan	0,011	0,013	0,014
	Beton diposis	0,011	0,012	0,014
	Saluran pembuang dengan bak kontrol	0,013	0,015	0,017
	Tanah, lurus dan seragam			
2. Tanah, lurus dan seragam	Bersih baru	0,016	0,018	0,020
	Bersih telah melapuk	0,018	0,022	0,025
	Berkerikil	0,022	0,025	0,030
	Berumput pendek, sedikit tanaman pengganggu	0,022	0,027	0,033
	Saluran alam			
3. Saluran alam	Bersih lurus	0,025	0,030	0,033
	Bersih, berkelek-kelek	0,033	0,040	0,045
	Banyak tanaman pengganggu	0,050	0,070	0,08
	Dataran banjir berumput pendek – tinggi	0,025	0,030	0,035
	Saluran di belukar	0,035	0,050	0,07

e. Perbedaan Nilai Koefisien Manning

Analisis perbedaan nilai koefisien manning dilapangan dan nilai koefisien manning studi literatur sesuai dengan klasifikasi yang sama.

f. Parameter yang berpengaruh terhadap Nilai Koefisien Manning

Lakukan dan amati perbedaan yang terjadi dengan tabel manning, dan tinjau dengan cara beberapa pendekatan untuk mendapatkan nilai manning yang mendekati dengan tabel manning tersebut, agar dapat mengetahui parameter apa saja yang sangat mempengaruhi dalam penentuan nilai koefisien manning.

3. Hasil dan Pembahasan

Luas penampang basah dan Keliling penampang basah saluran di setiap titik pengamatan dilapangan. (Tabel 2)

Tabel 2. Luas dan Keliling Penampang

Titik/Lokasi	Luas Penampang Basah (m)	Keliling Penampang Basah (m)
Titik 1	0.12	0.24
Titik 2	0.11	2.11
Titik 3	0.52	3
Titik 4	0.037	0.84
Titik 5	0.076	1.62

Kecepatan rata-rata aliran sungai, jari-jari hidrolis, dan kemiringan dasar saluran sungai dari setiap titik dilapangan.

Tabel 3. Kecepatan rata-rata aliran saluran

Titik/Lokasi	Kecepatan V (m/s)			V rata-rata (m/s)
	V1	V2	V3	
Titik 1	0.2	0.1	0.1	0.13
Titik 2	0.2	0.1	0.1	0.13
Titik 3	0.2	0.2	0.3	0.23
Titik 4	0.1	0.2	0.1	0.13
Titik 5	0.4	0.4	0.3	0.37

Tabel 4. Hasil pengukuran lapangan

Titik	Kecepatan (m/s)	Jari-jari Hidrolis (R)	Kemiringan			
			Hulu (m)	Hilir (m)	Bentang Panjang (m)	Kemiringan
1	0.13	0.037	1.5	0.65	17	0.05
2	0.13	0.05	1.5	0.65	30	0.028
3	0.23	0.173	1.5	0.5	100	0.01
4	0.13	0.044	0.5	0.3	11	0.018
5	0.37	0.04	0.4	0.1	20	0.015

Setelah semua data lapangan yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai koefisien manning, selanjutnya didapatkan hasil dari nilai koefisien manning dari setiap titik dengan tipe dasar saluran yang berbeda, titik (1) Dasar saluran tanah memiliki nilai kekasaran manning 0.469, titik (2) Dasar saluran batu alam 0.174, titik (3) Dasar saluran pasangan batu kali 0.134, titik (4) Dasar saluran semak belukar 0.128, titik (5) Dasar saluran kerikil batu belahan 0.038. dan jelas pada tabel perbandingannya dengan tabel manning studi literatur (tabel 5)

Tabel 5. Perbandingan data lapangan dengan table manning (n) studi literatur

Tipe Dasar Saluran	Koefisien Manning n	
	Nilai n Manning Data Penelitian	Tabel Manning (n) Studi Literatur
Titik (1) Dasar Saluran Tanah	0.469	0.035 - 0.045
Titik (2) Dasar Saluran Batu Alam	0.174	0.050 - 0.080
Titik (3) Dasar Saluran Pasangan Batu Kali	0.134	0.11 - 0.14
Titik (4) Dasar Saluran Semak Belukar	0.128	0.035 - 0.07
Titik (5) Dasar Saluran Kerikil Batu Belahan	0.038	0.017 - 0.030

Terlihat dari tabel 5 bahwa nilai n manning dilapangan memiliki perbedaan dengan tabel manning studi literatur, adapun nilai manning yang mendekati dengan tabel manning studi literatur yakni pada titik (3) dengan dasar saluran pasangan batu kali.

Untuk mengetahui pengaruh atau parameter apa saja yang mempengaruhi perbedaan nilai n manning tersebut, pengamat melakukan beberapa percobaan diantaranya percobaan yang pertama yaitu dengan mengubah S kemiringan dari setiap saluran dengan asumsi 0.001, dengan keterangan asumsi tersebut yaitu dari setiap bentang panjang saluran 1000 meter memiliki keturunan di hilir sebesar 1 meter.

Dan inilah hasil yang terjadi jika S Kemiringan menggunakan asumsi 0.001 (tabel 6).

Tabel 6. Menggunakan s kemiringan 0,001

Tipe Dasar Saluran	Koefisien Manning n		Jika S menggunakan asumsi umum 0,001
	Nilai n Manning Data Penelitian	Tabel Manning (n) Studi Literatur	Nilai Manning (n)
Titik (1) Dasar Saluran Tanah	0.469	0.035 - 0.045	0.027
Titik (2) Dasar Saluran Batu Alam	0.174	0.050 - 0.080	0.033
Titik (3) Dasar Saluran Pasangan Batu Kali	0.134	0.11 - 0.14	-
Titik (4) Dasar Saluran Semak Belukar	0.128	0.035 - 0.07	0.030
Titik (5) Dasar Saluran Kerikil Batu Belahan	0.038	0.017 - 0.030	0.010

Terlihat pada tabel 6 terjadi perubahan hasil nilai n koefisien manning di titik (4) dengan 0.030 lebih mendekati dari nilai n sebelumnya yaitu 0.128.

Lalu pendekatan kedua yaitu dengan cara mengubah kecepatan rata-rata aliran sungai dengan 0.4 tanpa mengubah S kemiringan data lapangan dengan alasan karena dari semua data yang didapat dilapangan dari titik (1) sampai (5) hanya memiliki nilai kecepatan rata-rata dibawah 0.4. pengamat mengasumsikan bila semua kecepatan rata-rata aliran diganti dengan nilai 0.4 tersebut maka akan memiliki perubahan yang akan lebih mendekati dari nilai tabel manning studi literatur. Terlihat pada (tabel 7)

Tabel 7. Kecepatan rata-rata aliran 0,4

Tipe Dasar Saluran	Koefisien Manning n		Jika V menggunakan rata-rata 0.4
	Nilai n Manning Data Penelitian	Tabel Manning (n) Studi Literatur	Nilai Manning (n)
Titik (1) Dasar Saluran Tanah	0.469	0.035 - 0.045	0.062
Titik (2) Dasar Saluran Batu Alam	0.174	0.050 - 0.080	0.056
Titik (3) Dasar Saluran Pasangan Batu Kali	0.134	0.11 - 0.14	-
Titik (4) Dasar Saluran Semak Belukar	0.128	0.035 - 0.07	0.041
Titik (5) Dasar Saluran Kerikil Batu Belahan	0.179	0.017 - 0.030	0.035

Terjadi perubahan dan pendekatan di titik (2) dan (4) yaitu dengan nilai n manning titik (2) 0.056 dan titik (4) 0.041.

Dan percobaan pendekatan terakhir yang dilakukan oleh pengamat agar mendapat nilai koefisien manning sesuai atau lebih mendekati dengan tabel manning studi literatur dengan cara mengubah S Kemiringan dengan 0.001 dan Mengubah V kecepatan rata-rata aliran sungan dengan 0.4, maka hasil yang terjadi terlihat pada (tabel 8).

Tabel 8. Kecepatan rata-rata aliran 0,4 dan s kemiringan 0,001

Tipe Dasar Saluran	Koefisien Manning n		Jika V Kecepatan 0.4 dan S Kemiringan 0.001
	Nilai n Manning Data Penelitian	Tabel Manning (n) Studi Literatur	Nilai Manning (n)
Titik (1) Dasar Saluran Tanah	0.469	0.035 - 0.045	0.040
Titik (2) Dasar Saluran Batu Alam	0.174	0.050 - 0.080	0.010
Titik (3) Dasar Saluran Pasangan Batu Kali	0.134	0.11 - 0.14	-
Titik (4) Dasar Saluran Semak Belukar	0.128	0.035 - 0.07	0.045
Titik (5) Dasar Saluran Kerikil Batu Belahan	0.038	0.017 - 0.030	0.042

Telihat pada tabel 8 terjadi perubahan pada titik (1) dan titik (4) dengan nilai n manning titik (1) 0.040 dan titik (4) 0.045.

Terlihat pada tabel 9 untuk semua hasil pendekatan yang dilakukan oleh pengamat

Tabel 9. Hasil pendekatan nilai n manning

Tipe Dasar Saluran	Koefisien Manning n		Jika S menggunakan asumsi umum (0,01)	Jika V menggunakan rata-rata (0,4)	Jika V Kecepatan (0,4 dan S Kemiringan (0,01)
	Nilai n Manning Data Penelitian	Tabel Manning (n) Studi Literatur			
Titik (1) Dasar Saluran Tanah	0,469	0,035 - 0,045	0,027	0,042	0,040
Titik (2) Dasar Saluran Batu Alam	0,174	0,050 - 0,080	0,033	0,056	0,010
Titik (3) Dasar Saluran Pasangan Batu Kali	0,134	0,11 - 0,14	-	-	-
Titik (4) Dasar Saluran Serbuk Bekas	0,128	0,035 - 0,07	0,030	0,041	0,045
Titik (5) Dasar Saluran Kerikil Batu Bekas	0,038	0,017 - 0,030	0,010	0,035	0,042

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada studi kasus Evaluasi Koefisien Manning Pada Berbagai Tipe Dasar Saluran, maka ada beberapa parameter yang dapat mempengaruhi dalam penentuan nilai koefisien manning yakni

- Kondisi lapangan (saluran) yang menghasilkan nilai n pada tabel manning studi literatur yang bersumber Ven Te Chow yang sering digunakan belum tentu sama dengan kondisi lapangan di Indonesia.
- Nilai V kecepatan rata-rata aliran dan S Kemiringan saluran sangat berpengaruh pada penentuan nilai koefisien manning.
- Kondisi cuaca sangat mempengaruhi nilai koefisien manning karena apabila saat dilakukan penelitian pada musim kemarau, debit aliran sungai tidak mewakili kondisi yang normal.
- Perlu dilakukan pembersihan yang berkala terhadap saluran karena apabila air yang mengalir saluran keruh kan berpengaruh pada nilai kecepatan rata-rata aliran sungai.

Daftar Pustaka

- [1] Sudirman Kimi. 2015. Pengaruh jenis dan kemiringan dasar saluran terhadap nilai koefisien c dengan persamaan manning berdasarkan hasil uji laboratorium. 4 (1): 1-4
- [2] Iwan Wahjudijanto. 2012. studi nilai kekasaran koefisien manning kali wrati di kabupaten pasuruan. Jurnal Teknik Sipil KERN. 2(1): 1-8
- [3] Haryono Putro. 2013. Variasi Koefisien Kekasaran Manning (n) pada Flume Akrilic pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran. Jurnal MKTS. 19(2) : 1-6
- [4] Adenancy A. Montjai. 2014. analisis koefisien kekasaran sungai di sungai sario dengan persamaan manning. Jurnal Universitas Sam Ratulangi. 1-9

- [5] Risky Yanuar Setiyono, 2017. estimasi debit puncak melalui metode manning dan metode cook berbasis penginderaan jauh dan sistem informasi geografi di sub das gesing, kabupaten purworejo. Jurnal UGM. 1-19
- [6] SNI 8066 : 2015. estimasi debit puncak melalui metode manning dan metode cook berbasis penginderaan jauh dan sistem informasi geografi di sub das gesing, kabupaten purworejo. Badan Standarisasi Indonesia.