

NORMALISASI SUNGAI CIBEBER HM 21 + 00 SAMPAI DENGAN HM 36 + 00 (PANJANG 1500 METER)

Restu Wigati¹⁾, Soedarsono²⁾, Ai Nur Azizah

¹⁾²⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman Km.3 Cilegon 42435.
E-mail : rezt.wiga@gmail.com

³⁾ Alumni Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Email: jhu2thea.azizah@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Cibeber merupakan salah satu sungai di DAS Cibeber yang pemanfaatannya untuk kebutuhan irigasi yang terletak di Kota Cilegon, Provinsi Banten. Tujuannya dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya debit banjir yang mengalir di Sungai Cibeber dan untuk mengetahui apakah Sungai Cibeber ini masih mampu atau tidak untuk menampung kelebihan air dari debit yang direncanakan.

Analisis yang dilakukan meliputi perhitungan hujan kawasan dengan menggunakan data curah hujan stasiun Cilegon dan stasiun Keramat Watu tahun 2000 – 2011 dengan rumus Rata-Rata Aljabar, Analisa Frekuensi untuk menentukan parameter statistik, penentuan distribusi probabilitas menggunakan Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorof, penentuan debit banjir periode ulang 25 dan 50 tahun menggunakan rumus Rasional dan Weduwen, pengecekan dimensi saluran eksisting di beberapa titik yang sering mengalami kondisi banjir, normalisasi penampang melintang Sungai Cibeber di beberapa titik yang mengalami banjir.

Hasil analisis data diperoleh distribusi yang cocok yaitu Distribusi Gumbel dengan nilai debit banjir rancangan pada kala ulang 25 tahun adalah 109,41 m³/s dan kala ulang 50 tahun adalah 123,005 m³/s. Kondisi eksisting Sungai Cibeber di 8 titik yang ditinjau saat ini tidak aman terhadap debit yang direncanakan. Analisis dimensi sungai yang terpilih adalah alternatif 3 untuk dapat menyelesaikan banjir dengan dimensi yang berbeda-beda pada setiap titik.

Kata Kunci: Dimensi Sungai, Debit Banjir Rencana, Normalisasi Penampang Melintang Sungai.

ABSTRACT

Cibeber River is one of a river in Cibeber DAS which is used for the need of irrigation located in Cilegon City, Banten Province. The aim of this study is to knowing the huge of flood discharge that flows in Cibeber River and to know whether Cibeber River is still able or not to retain the excess water from the discharge which has been planned.

The Analysis which has been done calculation of the rain use data stations area by using Cilegon and Keramat Watu station years 2000 – 2011 with the formula of algebra average, frequency analysis to determine statistic parameters, the decision of probability distribution is using Chi-Square and Smirnov-Kolmogorof Test, the decision of flood discharge repeatedly period 25 and 50 years is using Rational and Weduwen formula, the verification of existing channel dimensions in some point which is usually flood, the diameter normalization is transverse Cibeber River in some points that is flood.

The results of data analysis is acquiring suitable distribution that is Gumbel Distribution with the design of flood discharge values in repeatedly period 25 years is 109,41 m³/s and repeatedly period 50 years is 123,005 m³/s. Eksisting condition Cibeber River at 8 points are reviewed at this time is not secure against a planned discharge. Dimensional analysis of selected rivers are 3 alternatives to complete flooding with different dimensions at any point.

Keywords : River Drainage, Design Flood Discharge, Transverse Cross Section Normalization River.

1. PENDAHULUAN

Cilegon merupakan salah satu kota yang pesat penduduknya di Provinsi Banten. Melihat tingginya laju pertumbuhan penduduk Banten di Kota Cilegon tersebut memberikan permasalahan baru, yaitu terjadinya perubahannya tata guna lahan. Perubahan tata

guna lahan tersebut menyebabkan kerugian bagi masyarakat itu sendiri. Sungai Cibeber memiliki fungsi yang besar karena letaknya di tengah kota dan melintas di jalan utama Kota Cilegon. Kerugian-kerugian yang dirasakan oleh masyarakat setempat adalah terjadinya banjir pada sungai tersebut.

Banjir adalah aliran yang relatif tinggi, dan tidak tertampung lagi oleh alur sungai atau saluran (SNI 03-2415-1991, hal.16). Begitu pesatnya penduduk yang tinggal di daerah aliran Sungai Cibeber mengakibatkan sungai ini tidak lagi mampu menampung kelebihan air. Salah satu faktor penyebabnya adalah kerusakan-kerusakan pada bangunan atau kurangnya luasan atau dimensi sungai ini sehingga tidak lagi mampu menampung kelebihan air.

Dalam penelitian ini akan dianalisa besarnya debit banjir Sungai Cibeber pada periode ulang 25 tahun (Q_{25}) dan 50 tahun (Q_{50}), apakah kapasitas Sungai Cibeber saat ini mampu menampung debit banjir dengan periode ulang 50 tahun. Salah satu penyelesaian masalah dalam penelitian ini dengan melakukan analisa terhadap perubahan dimensi Sungai Cibeber yang sudah tidak mampu lagi untuk menampung air hujan pada setiap tahunnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut ini adalah tinjauan pustaka yang dijadikan referensi adalah (1) Gamal Anggi Perdana dan Polak Octavianus Sirait (2008) dengan judul Normalisasi Sungai Cimanuk mulai Bendung Rentang hingga Muara Rambatan. (2) Listia Lailita (2012) dengan judul Analisis Kinerja Saluran Drainasi Perumahan Pejaten Mas Estate. (3) Eko Budi Prabowo (2005) dengan judul Perencanaan Penanggulangan Banjir Rob di Daerah Kelurahan Bandarharjo Semarang.

A. Umum

Sungai adalah goresan di permukaan bumi yang merupakan wadah dan penyalur aliran air dari hulu yang lebih tinggi ke bagian hilir yang lebih rendah dan dapat bermuara ke sungai lain, ke danau atau ke laut (hal.32, NSPM bagian 8: Bendung, Bendungan, Sungai, Irigasi, Pantai). Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Hujan rencana (X_T) adalah hujan dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan terjadi di suatu daerah pengaliran (Kamiana, 2011). Banjir adalah aliran yang relatif tinggi dan tidak tertampung lagi oleh alur sungai atau saluran (halaman 16, NSPM bagian 8: Bendung, Bendungan, Sungai, Irigasi, Pantai).

B. Teori Perhitungan

Metode yang digunakan dalam menganalisis data pada penelitian ini adalah :

1) Pengujian Seri Data Hujan

Cara pengujian konsistensi data hujan dilakukan dengan ‘Double Mass Curve’. Kumulatif seri data yang diuji (stasiun A misalnya), dibandingkan dengan nilai kumulatif seri data dari stasiun referensi lainnya (misalnya 3 stasiun).

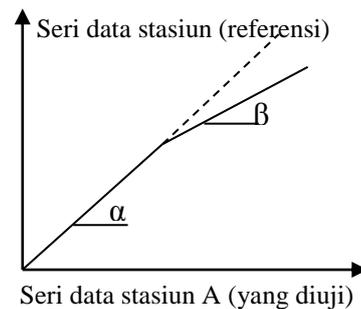
Nilai kumulatif seri data digambarkan pada grafik sistem koordinat kartesius (X-Y). kurve yang terbentuk kemudian diperiksa untuk melihat perubahan kemiringan. Jika kurve berbentuk garis lurus artinya data A konsisten. Sebaliknya jika terjadi perubahan atau patahan kemiringan bentuk kurve, artinya data A tidak konsisten dan perlu dilakukan koreksi (mengalikan atau membagi data sebelum atau sesudah perubahan atau patahan) dengan faktor koreksi:

$$\frac{\beta}{\alpha} \dots (1)$$

dengan:

β = kemiringan kurve setelah patahan

α = kemiringan kurve sebelum patahan



Gambar 1. Sketsa Analisa ‘Double Mass Curve’

2) Curah Hujan DAS

Metode Rata-Rata Aljabar

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n} \quad (2)$$

dengan:

\bar{R} = tinggi hujan kawasan (mm)

R = curah hujan kawasan

n = banyaknya pos hujan

3) Intensitas Hujan Rencana

Bentuk umum dari rumus mononbe ini adalah (Kamiana, 2011):

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad \dots (3)$$

dengan:

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- R₂₄ = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)
- t = lamanya hujan (jam)

4) Waktu Konsentrasi

Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940), yang dapat ditulis sebagai berikut (Suripin, 2004):

$$t_c = \left[\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right]^{0,385} \quad \dots (4)$$

dengan:

- t_c = waktu konsentrasi (jam)
- L = panjang jarak dari tempat terjauh di daerah aliran sampai tempat pengamatan banjirnya, diukur menurut jalannya sungai (km)
- S = kemiringan rata-rata saluran utama dalam m/m.

5) Pengukuran Debit

Debit dapat dihitung dengan rumus (halaman 12, NSPM Bagian 8: Bendung, Bendungan, Sungai, Irigasi, Pantai):

$$Q = \sum (a \times v) \quad \dots (5)$$

dengan:

- Q = debit (m³/s)
- a = luas bagian penampang basah (m²)
- v = kecepatan aliran rata-rata pada luas bagian penampang basah (m/s)

Metode yang digunakan untuk mencari debit rencana, yaitu:

a) Metode Rasional

Dalam Departemen PU, SK SNI M-18-1989-F (1989), dijelaskan bahwa Metode Rasional dapat digunakan untuk ukuran daerah pengaliran < 50 km² (halaman 81, Kamiana 2011):

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad \dots (6)$$

dengan:

- Q = debit puncak limpasan permukaan (m³/s)
- C = koefisien aliran permukaan (0 ≤ C ≤ 1)
- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km²)

b) Metode Der Weduwen

Metode Der Weduwen digunakan untuk luas daerah aliran sungai < 100 km² (Lampiran I, KP – 01):

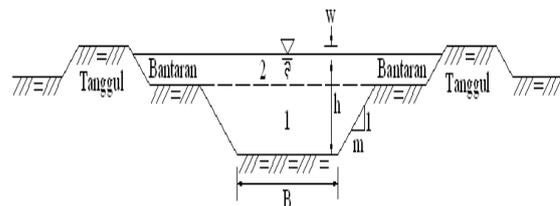
$$Q = \alpha \times \beta \times I \times A \times \frac{R_i}{240} \quad \dots (7)$$

dengan:

- Q = debit maksimum (m³/s)
- α = koefisien pengaliran
- β = koefisien reduksi
- I = intensitas hujan (m³/s/Km²)
- A = luas daerah pengaliran (Km²)
- R_i = curah hujan dengan periode ulang i tahun

6) Penelusuran Hidraulika

Jenis penampang yang digunakan dalam penelitian ini adalah penampang majemuk, dengan contoh bentuk dan rumus yang dipakai sebagai berikut:



Gambar 2. Penampang Sungai Majemuk

$$A = (b + m \cdot h)h \quad \dots (8)$$

$$V = C \sqrt{R \cdot I} \quad \dots (9)$$

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \dots (10)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad \dots (11)$$

$$P = b + h \sqrt{1 + m^2} \quad \dots (12)$$

$$Q_1 = A_1 \times V_1 \quad \dots (13)$$

$$Q_2 = A_2 \times V_2 \quad \dots (14)$$

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 \quad \dots (15)$$

dengan:

A = A1 = A2 = luas sungai (m²)

V = V1 = V2 = kecepatan aliran sungai (m/s)

Q_{tot} = Q1 = Q2 = debit banjir (m³/s)

C = koefisien kontraksi/Bazin

R = jari-jari hidrolis (m)

P = keliling basah (m)

I = kemiringan dasar sungai

γ = koefisien pengaliran (1,5 – 1,8)

m = kemiringan/talud sungai

3. METODOLOGI PENELITIAN

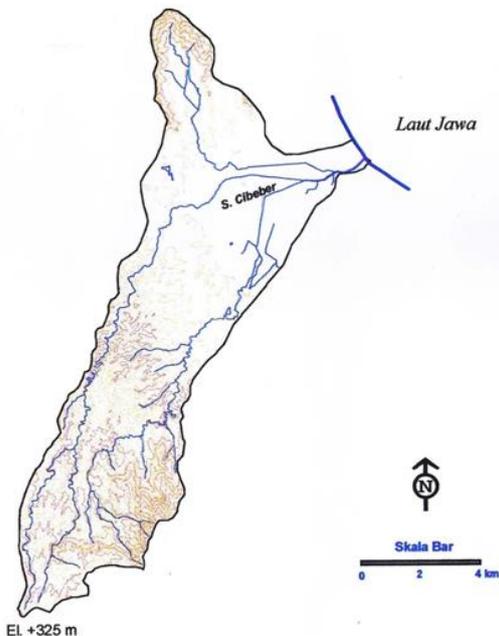
A. Gambaran Umum Sungai Cibeber

Kondisi eksisting dari Sungai Cibeber merupakan daerah persawahan, kebun, rawa dan beberapa tempat merupakan pemukiman atau perumahan penduduk. Luas DAS Cibeber adalah 21,185 Km² dengan panjang sungai utama 10,075 Km.

Secara geografis DAS Cibeber terletak pada koordinat 6^o 01' 48.1" Lintang Selatan dan 106^o 04' 36.9" Bujur Timur. DAS Cibeber berada di wilayah Kota Cilegon, di antara pemukiman penduduk Kecamatan Cibeber, Kota Cilegon, Provinsi Banten.

B. Analisis Data

- 1) Identifikasi titik banjir pada Sungai Cibeber di 8 titik tinjauan sepanjang 1500 meter.
- 2) Menganalisis hujan kawasan DAS.
- 3) Menganalisis frekuensi dan hujan rencana.
- 4) Menganalisis intensitas hujan.
- 5) Menganalisis perhitungan debit rencan



Gambar 3. Peta Daerah Aliran Sungai Cibeber
Sumber: BBWSC.3

C. Analisis Banjir

Penentuan debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan beberapa metoda yang memenuhi syarat tertentu pada kondisi Sungai Cibeber saat ini.

D. Dimensi Saluran

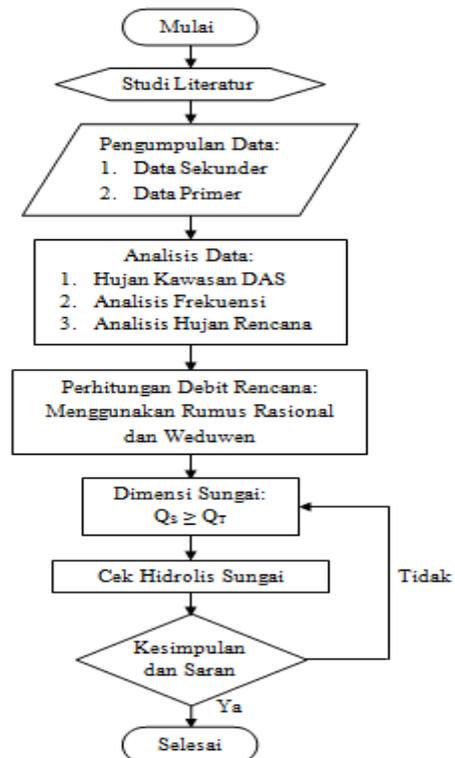
Menentukan dimensi saluran seperti lebar, panjang, kedalaman air, luas penampang basah saluran dan keliling basah. Setelah dilakukanya perhitungan untuk menentukan dimensi yang aman terhadap banjir rencana pada saluran drainasi. Debit yang harus ditampung (Q_s) lebih besar atau sama dengan Debit rencana yang di akibatkan oleh hujan rencana (Q_T).

E. Cek Hidrolis

Setelah dilakukan perhitungan kapasitas saluran drainasi perlu disusun ulang data hasil perhitungan untuk dicek stabil atau tidaknya saluran drainasi dengan saluran yang sudah ada sebelumnya. Cek hidrolis meliputi cek dimensi penampang saluran.

F. Alur Pikir Penelitian

Alur pikir dalam penelitian normalisasi penampang melintang Sungai Cibeber seperti diperlihatkan pada gambar bagan alir berikut ini:



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian Normalisasi Sungai Cibeber dari HM 21+00 ampai dengan HM 36+00 (Panjang 1500 Meter)
Sumber: ISO 1028

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Debit Banjir Rencana

Dalam penelitian ini, debit rencana yang digunakan untuk mencari dimensi sungai yang sesuai pada Sungai Cibeber adalah debit rencana yang terbesar, yaitu Metode Weduwen dengan periode ulang 50 tahun.

Dari hasil perhitungan maka didapat debit rencana dengan dua metode yang digunakan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Debit Rencana Metode Rasional dan Metode Weduwen

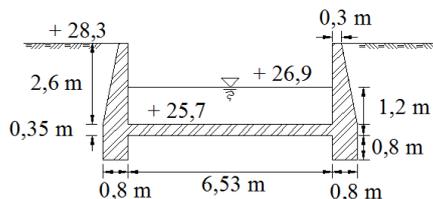
Periode Ulang (Tahun)	Debit Rencana (m ³ /s)	
	Metode Rasional	Metode Weduwen
25	33,97	109,41
50	38,06	123,005

Sumber: Hasil Analisis, 2013

B. Dimensi Sungai

1) Pengecekan Dimensi Sungai

Dalam pengecekan ini, debit aliran yang terjadi pada kondisi eksisting (Q_s) harus lebih besar dari debit rencana (Q_T) = 123 m³/s, dengan kemiringan (S) = 0,0103 dan harga untuk koefisien kekasaran Manning (n) yang digunakan adalah 0,025 karena tipe saluran dan jenis bahan adalah tanah lurus dan seragam berkerikil. Berikut ini adalah perhitungan debit dengan contoh salah satu profil pada titik yang ditinjau:



Gambar 5. Dimensi Sungai Cibeber HM 21+00

Sumber: Observasi Lapangan, 2013

Diketahui:

B = 6,53 m

H = 1,2 m

1) Luas saluran (A)

A = B x H = 6,53 x 1,2 = 7,836 m²

2) Keliling basah saluran (P)

P = B+2H = 6,53 +(2 x 1,2) = 8,93 m

3) Jari – jari Hidraulis (R)

$R = \frac{A}{P} = \frac{7,836}{8,93} = 0,8775$

4) Kecepatan aliran (V)

$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$

$= \frac{1}{0,025} \times 0,8775^{2/3} \times 0,0103^{1/2}$

= 3,713 m/s

5) Debit aliran (Q_s) Q_s = AxV = 7,836 x 3,713 = 29,095 m³/s

Dari hasil perhitungan di atas, dapat diketahui di 8 profil yang ditinjau saat ini tidak lagi mampu menampung debit rencana yang sudah diperhitungkan (lihat Tabel 2). Maka perlu adanya normalisasi terhadap penampang melintang Sungai Cibeber.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Q_s dengan Q_T

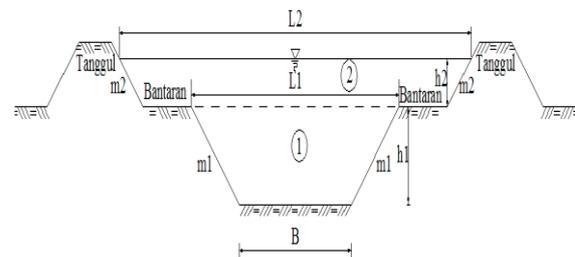
Profil	Debit m ³ /s		Keterangan
	Eksisting	Rencana	
1	29,10	123	Tidak Aman!
2	11,03	123	Tidak Aman!
3	19,34	123	Tidak Aman!
4	8,34	123	Tidak Aman!
5	24,75	123	Tidak Aman!
6	10,57	123	Tidak Aman!
7	11,75	123	Tidak Aman!
8	22,67	123	Tidak Aman!

Sumber: Hasil Analisis, 2013

2) Normalisasi Sungai Cibeber

Normalisasi yang dilakukan terdapat 3 alternatif, iman alternatif tersebut dapat menampung debit rencana (Q₅₀). Berikut alternatif-alternatif yang direncanakan, yaitu:

a) Normalisasi dengan alternatif 1



Gambar 6. Bentuk Penampang Majemuk untuk Normalisasi Sungai Cibeber

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Contoh perhitungan untuk alternatif 1 adalah : Profil 1 (HM 1 + 00)

Diketahui : B = 6,53 m

Dicoba : h₁ = 1 m; l₁ = 8,53 m

: h₂ = 1 m; l₂ = 12,53 m

Bagian 1:

a) Luas penampang 1 (A₁)

$A_1 = \frac{B + l_1}{2} \times h_1 = \frac{6,53 + 8,53}{2} \times 1 = 7,5300 \text{ m}^2$

- b) Keliling basah penampang 1 (P_1)

$$P_1 = B + 2h_1\sqrt{m_1^2 + 1}$$

$$= 6,53 + 2 \times 1\sqrt{1^2 + 1} = 9,3584 \text{ m}$$
 c) Jari-jari hidraulis penampang 1 (R_1)

$$R_1 = \frac{A_1}{P_1} = \frac{7,5300}{9,3584} = 0,8046 \text{ m}$$
 d) Koefisien kontraksi penampang 1 (C_1)

$$C_1 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_1}}} = \frac{87}{1 + \frac{0,8}{\sqrt{0,8046}}} = 45,9866$$
 e) Kecepatan aliran penampang 1 (V_1)

$$V_1 = C_1 \times \sqrt{R_1 \times S}$$

$$= 45,9866 \times \sqrt{0,8046 \times 0,0103}$$

$$= 4,1776 \text{ m/s}$$
 f) Debit aliran penampang 1 (Q_1)

$$Q_1 = A_1 \times V_1 = 7,5300 \times 4,1776$$

$$= 31,457 \text{ m}^3/\text{s}$$

Bagian 2:

- a) Luas penampang 2 (A_2)

$$A_2 = \frac{(l_1 + 2Bantaran) + l_2}{2} \times h_2$$

$$= \frac{(8,53 + 2 \times 1) + 12,53}{2} \times 1$$

$$= 11,5300 \text{ m}^2$$
 b) Keliling basah penampang 2 (P_2)

$$P_2 = (2Bantaran) + (2m_2)$$

$$= (2 \times 1) + (2 \times 1) = 4 \text{ m}$$
 c) Jari-jari hidraulis penampang 2 (R_2)

$$R_2 = \frac{A_2}{P_2} = \frac{11,5300}{4} = 2,8825 \text{ m}$$
 d) Koefisien kontraksi penampang 2 (C_2)

$$C_2 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_2}}} = \frac{87}{1 + \frac{0,8}{\sqrt{2,8825}}} = 59,1354$$
 e) Kecepatan aliran penampang 2 (V_2)

$$V_2 = C_2 \times \sqrt{R_2 \times S}$$

$$= 59,1354 \times \sqrt{2,8825 \times 0,0103}$$

$$= 10,1679 \text{ m/s}$$
 f) Debit aliran penampang 2 (Q_2)

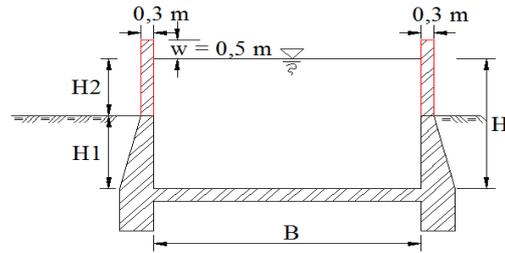
$$Q_2 = A_2 \times V_2 = 11,5300 \times 10,1679$$

$$= 117,2355 \text{ m}^3/\text{s}$$
 Debit total (Q_{tot})

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 = 31,457 + 117,2355$$

$$= 148,6927 \text{ m}^3/\text{s}$$

- b) Normalisasi dengan alternatif 2



Gambar 7. Penampang Melintang Kondisi Eksisting dengan Peninggian Tanggul
 Sumber: Hasil Analisis, 2013

Contoh perhitungan untuk alternatif 2 adalah:
 Profil 1 (HM 1 + 00)

- Diketahui:
 $B = 6,53 \text{ m}$
 $H = 2,6 + 0,75 = 3,35 \text{ m}$
 a) Luas saluran (A)

$$A = B \times H = 6,53 \times 3,35 = 21,8755 \text{ m}^2$$
 b) Keliling basah saluran (P)

$$P = B + 2H = 6,53 + (2 \times 3,35) = 13,2300 \text{ m}$$
 c) Jari-jari hidraulis (R)

$$R = \frac{A}{P} = \frac{21,8755}{13,2300} = 1,6535 \text{ m}$$
 d) Kecepatan aliran (V)

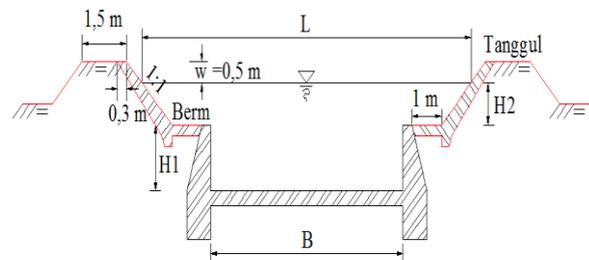
$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,025} \times 1,6535^{2/3} \times 0,0103^{1/2}$$

$$= 5,6644 \text{ m/s}$$
 e) Debit aliran (Q_s)

$$Q_s = A \times V = 21,8755 \times 5,6644 = 123,9123 \text{ m}^3/\text{s}$$

- c) Normalisasi dengan alternatif 3



Gambar 8. Bentuk Penampang Melintang Majemuk dengan Penampang Bawah Eksisting
 Sumber: Hasil Analisis, 2013

Contoh perhitungan untuk alternatif 3 adalah:
 Profil 1 (HM 1 + 00)
 Diketahui untuk penampang bawah:
 $B = 6,53 \text{ m}$

H₁ = 2,6 m

Q₁ = 88,0042 m³/s

Dicoba untuk penampang atas:

H₂ = 0,5 m

L = 9,5300 m

1) Luas penampang 2 (A₂)

$$A_2 = \frac{(B + 2Bantaran) + L}{2} \times H_2$$

$$= \frac{(6,53 + 2 \times 1) + 9,5300}{2} \times 0,5$$

$$= 9,0300 \text{ m}^2$$

2) Keliling basah penampang 2 (P₂)

$$P_2 = (2Bantaran) + (2m_2)$$

$$= (2 \times 1) + (2 \times 1) = 4 \text{ m}$$

3) Jari-jari hidraulis penampang 2 (R₂)

$$R_2 = \frac{A_2}{P_2} = \frac{9,0300}{4} = 2,2575 \text{ m}$$

4) Koefisien kontraksi penampang 2 (C₂)

$$C_2 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_2}}} = \frac{87}{1 + \frac{0,8}{\sqrt{2,2575}}}$$

$$= 56,7720$$

5) Kecepatan aliran penampang 2 (V₂)

$$V_2 = C_2 \times \sqrt{R_2 \times S}$$

$$= 56,7720 \times \sqrt{2,2575 \times 0,0103}$$

$$= 8,6386 \text{ m/s}$$

6) Debit aliran penampang 2 (Q₂)

$$Q_2 = A_2 \times V_2 = 9,0300 \times 8,638$$

$$= 78,0069 \text{ m}^3/\text{s}$$

7) Debit total (Q_{tot})

$$Q_{tot} = Q_1 + Q_2 = 88,0042 + 78,0069$$

$$= 166,0111 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tabel 3 berikut ini merupakan rekapitulasi hasil analisa perbandingan Q_{T1} dengan Q_T setelah normalisasi dengan beberapa alternatif.

Tabel 3. Hasil Perbandingan QS dengan QT setelah Normalisasi dengan Alternatif 1,2 dan 3

Profil	Debit (m ³ /s)				Keterangan
	Normalisasi 1	Normalisasi 2	Normalisasi 3	Rencana	
1	148,69	123,91	166,01	123	Aman
2	147,18	124,56	150,28	123	Aman
3	143,74	125,12	131,04	123	Aman
4	126,89	123,42	124,06	123	Aman
5	188,47	126,03	179,63	123	Aman
6	148,04	123,15	127,06	123	Aman
7	170,14	125,21	211,62	123	Aman
8	167,89	127,08	213,76	123	Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Tabel 4 s/d Tabel 5 berikut ini merupakan 3 alternatif perencanaan desain normalisasi Sungai Cibeber berdasarkan 8 titik tinjauan (HM 21+00 sampai dengan HM 36+00)

Tabel 4. Desain Normalisasi Sungai Cibeber Alternatif 1

HM	Alternatif 1
21 + 00	
21 + 45	
22 + 80	
23 + 37	
24 + 13	
24 + 54	
35 + 86	
36 + 00	

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Tabel 5. Desain Normalisasi Sungai Cibeber Alternatif 2

HM	Alternatif 2
21 + 00	
21 + 45	
22 + 80	
23 + 37	
24 + 13	
24 + 54	
35 + 86	
36 + 00	

Sumber: Hasil Analisis, 2013

Tabel 6. Desain Normalisasi Sungai Cibeber Alternatif 3

HM	Alternatif 2
21 + 00	
21 + 45	
22 + 80	
23 + 37	
24 + 13	
24 + 54	
35 + 86	
36 + 00	

Sumber: Hasil Analisis, 2013

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil perhitungan debit rencana yang didapat pada periode ulang 25 tahun adalah 109,41 m³/s dan periode ulang 50 tahun adalah 123,005 m³/s.
2. Dalam perhitungan dimensi Sungai Cibeber dengan periode ulang 50 tahun sebesar 123,005 m³/s. dapat diketahui kondisi saat ini tidak lagi mampu untuk menampung debit rencana tersebut, berdasarkan analisis hidrolika.
3. Pada 8 titik yang ditinjau kondisi eksisting tidak aman, Sungai Cibeber perlu dinormalisasikan dengan beberapa alternatif yang telah direncanakan. Untuk mengendalikan banjir, alternatif yang terpilih adalah alternatif 3 dengan dimensi sungai yang berbeda-beda pada setiap titiknya.

B. Saran

Berdasarkan hasil beberapa kesimpulan analisis di atas maka disarankan hal-hal berikut ini:

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memperhitungkan sedimentasi yang terjadi di dalam Sungai Cibeber ini serta pembuatan kolam retensi yang diperlukan untuk menampung banjir apabila dari ke-4 alternatif yang dibuat tidak dapat dilaksanakan di lapangan.
2. Hasil penelitian ini akan lebih optimal jika dilakukan sepanjang Sungai Cibeber dengan lebih banyak lagi profil yang di ambil untuk menormalisasikan dimensi yang sudah ada saat ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Perencanaan Teknis Normalisasi Sungai Cibeber dan Kedung Ingas*. Cilegon.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *Perencanaan Teknis Normalisasi Sungai/Kali Cibeber*. Cilegon.
- Gayo, Y, dkk. 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.

- Harto, Sri. 2004. *Hidrologi Teori, Masalah dan Penyelesaian*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kamiana, IM. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Lailita, L. 2012. *Analisis Kinerja Saluran Drainase Perumahan Pejaten Mas Estate*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Limantara, Lily. M. 2010. *Hidrologi Praktis*. Lubuk Agung. Bandung.
- Prabowo, EB. 2005. *Perencanaan Penanggulangan Banjir Rob di Daerah Kelurahan Bandarharjo Semarang*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Perdana, GA, Sirait, PO. 2008. *Normalisasi Sungai Cimanuk mulai Bendung Rentang hingga Muara Rambatan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- SK SNI 03-2414-2004. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir*.
- Soemarto, CD. 1995. *Hidrologi Teknik*. Erlangga. Jakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi. Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.