

TINJAUAN DAN ALTERNATIF PENGENDALI BANJIR (*FLOODWAY*) DI DAERAH SUKAASIH KECAMATAN PURBARATU KOTA TASIKMALAYA

Diana Ayu Lestari¹⁾, Asep Kurnia Hidayat²⁾, Pengki Irawan³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi

e-mail: diana.ayu02@gmail.com¹

Abstrak

Saluran Ciromban merupakan saluran buangan yang mengalir dari Jalan Cieunteung sampai daerah Bebedahan Kecamatan Purbaratu. Ketika intensitas hujan tinggi saluran Ciromban meluap di wilayah Pancasila, Bebedahan I, Bebedahan II, dan Jalan SKP. Telah dibangun saluran pengendali banjir (*floodway*) di daerah Sukaasih Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit banjir rancangan dengan kala ulang 5, 10, 20, 50, 100, 250, 500 dan 1000 tahun; mengetahui berapa besar kapasitas eksisting saluran Ciromban dan *floodway*; merencanakan alternatif *floodway* yang efektif untuk mengatasi banjir. Pada penelitian ini perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rerata aritmatika. Tinjauan kondisi lapangan saluran drainase jalan yang bermuara ke Ciromban diolah menggunakan aplikasi Arc.GIS 10.3. Tinjauan kondisi eksisting saluran Ciromban dan *floodway* untuk mengetahui kapasitas untuk kemudian merencanakan alternatif desain *floodway*.

Berdasarkan hasil penelitian debit banjir rancangan untuk kala ulang 5, 10, 20, 50, 100, 250, 500, dan 1000 tahun adalah sebesar 22,87 m³/det, 24,27 m³/det, 25,20 m³/det, 26,08 m³/det, 26,37 m³/det, 27,23 m³/det, 28,09 m³/det, 28,95 m³/det, 29,23 m³/det, 30,08 m³/det, dan 30,94 m³/det. Kapasitas eksisting saluran Ciromban yaitu dengan b = 3 m dan h = 1,3 m adalah 18,89 m³/det sedangkan debit puncak untuk kala ulang 113 tahun adalah 28,21 m³/det itu adalah penyebab saluran Ciromban meluap. Kapasitas *floodway* eksisting untuk saluran terbuka adalah 9,69 m³/det dan saluran tertutup 19,36 m³/det bangunan pelimpah dengan b mercu = 2 m kapasitasnya adalah 4,5 m³/det debit menuju saluran lama 2,497 m³/det. Alternatif desain dengan b mercu = 3 m kapasitasnya adalah 6,09 m³/det total debit yang harus dialirkan adalah 6,01 m³/det artinya tidak akan terjadi luapan.

Kata kunci : Debit banjir rancangan, *floodway*, pelimpah, saluran Ciromban

Abstract

Ciromban channel as a drainage channel within the scope of this research flows from Jalan Cieunteung to Bebedahan area, Purbaratu District. Problems occur when the intensity of rain is high, Ciromban channels overflow in the area of Pancasila, Bebedahan I, Bebedahan II, and SKP Road. Currently a floodway channel has been built in the Sukaasih area of Purbaratu District, Tasikmalaya City.

The purpose of this study was to determine the flood discharge of the design of 5, 10, 20, 50, 100, 250, 500 and 1000 years; to know how much existing capacity of Ciromban channel and floodway; plan effective floodway alternatives to overcome flooding. Calculation of planned flood discharge using the average arithmetic method. An overview of the conditions of the road drainage channel that empties into Ciromban is processed using the Arc.GIS 10.3 application. Review the existing conditions of the Ciromban channel and floodway to determine the capacity to then plan an alternative floodway design.

Based on the results of the study, the design flood discharge for the 5, 10, 20, 50, 100, 250, 500, and 1000 years return period are 22,87 m³/sec, 24,27 m³/sec, 25,20 m³/sec, 26,08 m³/sec, 26,37 m³/sec, 27,23 m³/sec, 28,09 m³/sec, 28,95 m³/sec, 29,23 m³/sec, 30,08 m³/sec and 30,94 m³/sec. The existing capacity of Ciromban channel with b = 3 m and h = 1.3 m is 10.702 m³/det while the peak discharge for 113 years return period is 28,21 m³/sec it causes the channel overflow. The existing floodway capacity for open canals is 9,69 m³/s and the closed channel is 19,36 m³/s, the spillway with wide = 2 m capacity is 4,5 m³/sec the capacity of the spillway to the old canal is 2,497 m³/det total 6,198 m³/det. Alternative design with light of spillway = 3 m the capacity is 6,09 m³/s total debit that must be flowed is 6.01 m³/s, which means there will be no overflow.

Keywords: *Ciromban channel, design of flood's debit, floodway, spillway*

I. PENDAHULUAN

Saluran Ciromban sebagai saluran drainase atau saluran pembuang yang dalam cakupan penelitian ini mengalir sepanjang 3,6 km dari mulai Jalan Cieunteung sampai ke daerah Bebedahan Kecamatan Purbaratu berfungsi sebagai saluran buangan dari beberapa saluran drainase jalan juga menjadi saluran untuk menampung air hujan. Permasalahan terjadi ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi, saluran Ciromban meluap karena tidak dapat menampung debit air yang masuk sehingga terjadi luapan air di beberapa titik di wilayah kecamatan Purbaratu seperti di wilayah Pancasila, Bebedahan I, Bebedahan II, dan Jalan SKP.

Telah dibangun saluran pengendali banjir (*floodway*) di daerah Sukaasih Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya yang berfungsi sebagai infrastruktur untuk mengalihkan aliran air banjir pada saat Saluran Ciromban tidak mampu untuk menampung debit air. Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu adanya penelitian untuk mengetahui apakah daya tampung saluran pengendali banjir (*floodway*) yang sudah ada dapat menampung dan mengalirkan debit banjir dari Saluran Ciromban yang meluap guna menurunkan tingkat resiko yang dapat merugikan. Selain itu, untuk mengetahui apakah perlu dibuat alternatif pengendalian banjir yang lain.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian tinjauan dan alternatif saluran pengendali banjir (*floodway*) ini dilaksanakan di jalan Kyai H. Tubagus Ismail Kelurahan Sukaasih Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat.

Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

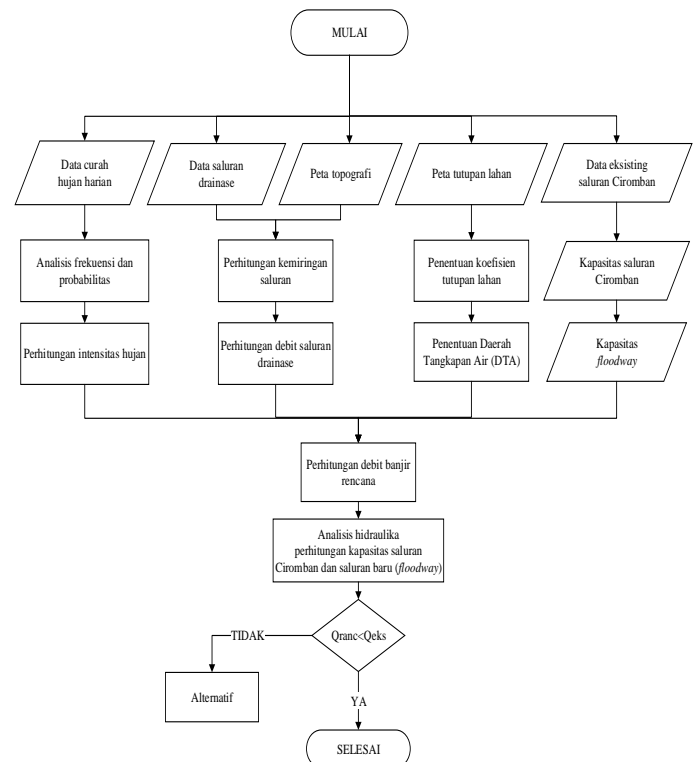
- Kondisi eksisting *floodway* terdiri dari gambar eksisting, dimensi saluran lama

(Saluran Ciromban), dan dimensi saluran baru (*floodway*);

- Data saluran drainase, yaitu Saluran drainase di jalan SKP, jalan Otto Iskandardinata, Jalan Tarumanegara, jalan R. Iki Wiradikarta,
- Jalan Dr. Soekardjo, jalan Galunggung, dan jalan Cieunteung;
- Data curah hujan harian dari tahun 2007-2016 (didapatkan dari BPSDA wilayah Sungai Citanduy);
- Peta daerah tangkapan air (*catchment area*) dan peta tutupan lahan.

Bagan Alir (Flowchart) Penelitian

Bagan alir (*flowchart*) penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hujan Kawasan

Analisis debit rancangan dimulai dengan menghitung hujan kawasan. Stasiun hujan acuan yang digunakan dalam perhitungan hujan kawasan untuk Saluran Ciromban di daerah Sukaasih Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya yaitu stasiun Cigede, Cimulu dan Tejakalapa. Metode yang dipilih dalam

perhitungan hujan kawasan adalah metode aritmatik dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{p} = \frac{p_1+p_2+p_3+\dots+p_n}{n}$$

Hasil perhitungan curah hujan wilayah untuk daerah Kelurahan Sukaasih Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya yang berasal dari tiga stasiun hujan acuan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan curah hujan wilayah

Tahun	Sta Cimulu	Sta Cigede	Sta Tejakalapa	CH Wilayah
	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	Hujan Max (mm)	
2007	146	102	146	131.3
2008	123	92	123	112.7
2009	154	154	154	154.0
2010	146	122	146	138.0
2011	104	128	104	112.0
2012	115	120	115	116.7
2013	100	165	100	121.7
2014	186	85	186	152.3
2015	195	95	195	161.7
2016	119	140	119	126.0

Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan rancangan dalam penelitian ini yaitu metode distribusi Gumbel, distribusi Log Normal, dan distribusi Log-Person Tipe III. Berikut hasil pengujian parameter statistik disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian parameter statistik

Jenis Sebaran	Kriteria (Bambang Triatmodjo)	Hitungan
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	0.087
	$8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	0.028
Gumbel	$C_s = 1,14$	0.020
	$C_k = 5,4$	0.027
Log Pearson Type III	$C_s \leq 1.139$	0.298
	$C_k \leq 5.4$	1.392

Sumber : Hasil perhitungan

Setelah melakukan Pengujian parameter statistik, diperoleh hasil bahwa distribusi yang memenuhi kriteria adalah distribusi Log Pearson Tipe III. Selanjutnya distribusi Log Pearson Tipe III akan dilakukan uji kecocokan sebaran.

Uji Smirnov Kolmogorov

Dari hasil uji, diperoleh :

- Rerata X = 132.633
- Standar Deviasi (Sx) = 18.140
- Δ_{maks} = 0.2020
- N (jumlah data) = 10
- a (derajat kepercayaan) = 5%
- Δ_{kritis} = 0.4090

Karena $\Delta_{maks} < \Delta_{kritis}$ maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima.

Uji Chi Kuadrat

Dari hasil uji, diperoleh :

- Chi hitung = 2
- DK = K-(P+1)
- K (jumlah kelas) = 5
- P (parameter yang terikat dalam agihan frekuensi) = 2
- Untuk DK = 2 dan a = 5%
- Chi kritis = 5.991465

Dari hasil uji, ternyata chi hitung < chi kritis, maka distribusi frekuensi dapat diterima. Jadi, data yang ada mengikuti distribusi Log Pearson Type III.

Uji Kecocokan Sebaran

Terdapat dua metode untuk untuk pengujian kecocokan sebaran, yaitu metode Smirnov Kolmogorov dan metode Chi Kuadrat. Berikut uji Smirnov Kolmogorov untuk distribusi Gumbel :

- Rerata X = 132.633
- Standar Deviasi (Sx) = 18.140
- Δ_{maks} = 0.2020
- N (jumlah data) = 10
- a (derajat kepercayaan) = 5%
- Δ_{kritis} = 0.4090

Hasil perhitungan, karena $\Delta_{maks} < \Delta_{kritis}$ maka distribusi teoritis yang digunakan

untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima.

Uji Chi Kuadrat

Menggunakan nilai χ^2 yang dihitung dengan rumus $\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$, dan perhitungan derajat kebebasan (dK) menggunakan rumus : $dK = n - 3$

Uji Chi Kuadrat distribusi Log Person Tipe III :

- chi hitung = 2
- DK = $K - (P + 1)$
- K (jumlah kelas) = 5
- P = 2

Untuk $DK = 2$ dan $a = 5\%$,
chi kritis = 5.991465

Uji chi kuadrat distribusi Gumbel :

- chi hitung = 1
- DK = $K - (P + 1)$
- K (jumlah kelas) = 5
- P = 2

Untuk $DK = 2$ dan $a = 5\%$,
chi kritis = 5.99148

Dari hasil uji, ternyata chi hitung < chi kritis, maka distribusi frekuensi dapat diterima. Kemudian dipilih yang mempunyai hasil chi kritis paling kecil yaitu distribusi Gumbel. maka, distribusi yang digunakan adalah distribusi Gumbel.

Analisis Waktu Konsentrasi dan Intensitas Hujan

Perhitungan waktu konsentrasi saluran Ciromban dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t_c = (0.87 \times L^2 / 1000 \times S)^{0.385}$$

dengan :

- t_c = Waktu konsentrasi (jam)
- L = Panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik tinjau (km)
- S = Kemiringan rata-rata daerah lintasan air (%)

Hasil perhitungan waktu konsentrasi untuk setiap saluran drainase disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan waktu konsentrasi saluran drainase

Nama Saluran	Dimensi		V (m/det)	t0 (menit)	td (menit)	tc (menit)
	b	h				
SKP 1	0.4	0.3	1.00	1.07	3.19	4.25
SKP 2	0.4	0.3	0.68	1.55	14.77	16.32
SKP 3	0.6	0.4	1.17	1.15	7.91	9.06
SKP 4	0.6	0.4	2.25	0.60	1.34	1.94
SKP 5	0.6	0.4	0.87	1.56	3.90	5.46
Sutsen 1	0.5	0.3	1.50	1.16	3.36	4.52
Sutsen 2	0.3	0.2	0.99	0.43	2.06	2.48
Sutsen 3	0.8	0.6	3.53	0.24	0.18	0.42
Otista	0.5	0.4	2.50	0.75	0.98	1.73
Tarumanegara	0.8	0.6	2.28	1.11	1.34	2.45
R Ikik 1	0.6	0.4	0.42	4.83	34.53	39.36
R Ikik 2	0.6	0.4	2.48	0.82	1.00	1.82
Dokar kanan 1	1	0.8	1.15	2.16	3.62	5.78
Dokar kanan 2	0.5	0.3	0.91	1.27	2.49	3.76
Dokar kiri	1	0.8	2.41	1.03	0.79	1.82
Galunggung A1	0.8	0.6	2.86	0.89	1.19	2.08
Galunggung A2	0.8	0.6	4.73	0.54	0.94	1.48
Galunggung B	0.6	0.4	4.39	0.31	0.60	0.91
Cieunteung	0.6	0.4	1.09	1.85	3.91	5.76

Sumber : Hasil Perhitungan

Intensitas Hujan Rencana

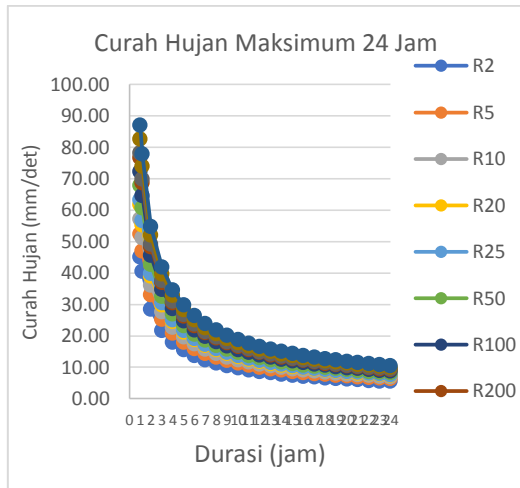
Intensitas hujan rencana dihitung menggunakan metode Mononobe :

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

dengan :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- T = lamanya hujan (jam)
- R_{24} = curah hujan maksimum harian (mm)

Grafik hasil perhitungan intensitas hujan 24 jam disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Grafik intensitas hujan 24 jam Metode Mononobe

Hasil perhitungan intensitas hujan rencana berupa hujan harian yaitu dalam waktu 24 jam. Pada kenyataannya hujan tidak pernah terjadi selama 24 jam. Untuk wilayah Indonesia, biasanya lamanya hujan terjadi sekitar 6 jam. Maka dari itu, dalam penelitian ini juga menghitung intensitas hujan 6 jam dimana intensitas hujan diambil dari yang paling besar yaitu hujan pada satu jam pertama dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I = \frac{R_6}{6} \left(\frac{6}{T} \right)^{\frac{2}{3}}$$

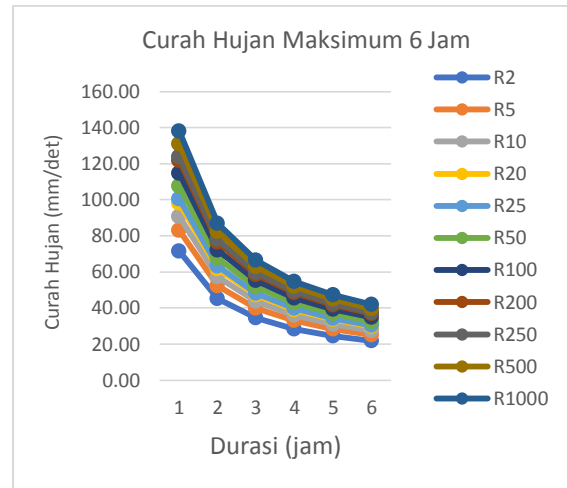
dengan :

I = Intensitas hujan rencana (mm/jam)

R₆ = Curah hujan maksimum dalam 6 jam (mm)

T = Lamanya hujan (jam) → diambil 1 jam pertama

Grafik intensitas hujan dalam 6 jam disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Intensitas Hujan Rencana 6 jam Metode Mononobe

Analisis Debit Banjir Rancangan

Analisis debit puncak atau debit banjir rancangan terdiri dari perhitungan debit puncak untuk saluran Ciromban dan debit dari masing-masing saluran drainase yang bermuara ke saluran Ciromban.

a) Limpasan dari lahan

Berdasarkan tinjauan lapangan, luas Daerah Tangkapan Air daerah penelitian adalah 53.4. Tutupan lahan didominasi oleh permukiman dan persawahan, adapun untuk luasan masing-masing tutupan lahan yaitu permukiman = 48.7 Ha dan sawah = 4.7 Ha. Hasil perhitungan limpasan dari lahan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Debit limpasan lahan

PUH	C1 Pemu kiman	A1 Km ²	C2 Sawah	A2 Km ²	I mm/jam	Qlahan m ³ /det
2	0.8	48.7	0.35	4.7	35.22	3.98
5	0.8	48.7	0.35	4.7	40.88	4.61
10	0.8	48.7	0.35	4.7	44.63	5.04
20	0.8	48.7	0.35	4.7	48.22	5.44
25	0.8	48.7	0.35	4.7	49.36	5.57
50	0.8	48.7	0.35	4.7	52.87	5.97
100	0.8	48.7	0.35	4.7	56.36	6.36
200	0.8	48.7	0.35	4.7	59.83	6.75
250	0.8	48.7	0.35	4.7	60.95	6.88
PUH	C1 Pemu kiman	A1 Km ²	C2 Sawah	A2 Km ²	I mm/jam	Qlahan m ³ /det
500	0.8	48.7	0.35	4.7	64.42	7.27
1000	0.8	48.7	0.35	4.7	67.88	7.66

Sumber : Hasil perhitungan

b) Limpasan dari jalan

Perhitungan menggunakan hujan maksimum 6 jam dengan kala ulang 100 tahun maka hasil perhitungan debit limpasan dari jalan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Limpasan dari jalan

Nama Saluran	I mm/jam	C	A (Ha)	Qjalan m ³ /det
SKP 1	24.02	0.90	0.38	0.14
SKP 2	9.80	0.90	1.21	0.11
SKP 3	14.51	0.90	1.11	0.32
SKP 4	40.48	0.90	0.36	0.58
SKP 5	20.33	0.90	0.41	0.23
Sutsen 1	23.07	0.90	0.90	0.28
Sutsen 2	34.38	0.90	0.12	0.07
Sutsen 3	112.55	0.90	0.04	1.71
Otista	43.72	0.90	0.44	0.55
Tarumanegara	34.73	0.90	0.55	1.14
R Ikik 1	5.45	0.90	2.60	0.14
R Ikik 2	42.29	0.90	0.45	0.64
Dokar kanan 1	19.57	0.90	0.63	0.95
Dokar kanan 2	26.07	0.90	0.27	0.15
Dokar kiri	42.24	0.90	0.29	1.96
Galunggung A1	38.73	0.90	0.61	1.43
Galunggung A2	48.60	0.90	0.80	2.37
Galunggung B	67.16	0.90	0.32	1.11
Cieunteung	19.62	0.90	0.77	0.30
Qjalan total				14.173

Perhitungan debit banjir rancangan total Saluran Ciromban untuk masing-masing periode ulang dengan menjumlahkan debit limpasan dari lahan dan jalan. Debit banjir rancangan total untuk periode ulang 5 tahun 24,27m³/det, 10 tahun 25,20m³/det, 20 tahun 26,08m³/det, 25 tahun 26,37m³/det, 50 tahun 27,23 m³/det, 100 tahun 28,09m³/det, 200 tahun 28,95m³/det, 250 tahun 29,23 m³/det, 500 tahun 30,08 m³/det, dan 1000 tahun 30,94 m³/det.

Setelah debit banjir rancangan untuk setiap periode ulang diketahui, maka debit rancangan yang akan digunakan dihitung terlebih dahulu dengan menggunakan faktor resiko kegagalan, rumus sebagai berikut :

$$R = \left(1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)^n$$

dengan :

R = Faktor resiko kegagalan (diambil 20%)

T = Periode ulang tahun

n = Umur rencana bangunan (25 tahun)

Hasil perhitungan, didapatkan T = 112,54 maka periode ulang hujan yang digunakan adalah 112,54 dibulatkan menjadi 113 tahun. Selanjutnya, menentukan debit rancangan untuk periode ulang 113 tahun menggunakan cara interpolasi.

Diketahui :

$$x = 113$$

$$y = ?$$

$$x_1 = 100 \quad y_1 = 28,09$$

$$x_2 = 200 \quad y_2 = 28,95$$

Perhitungan :

$$y = y_1 + \left[\left(\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \right) (y_2 - y_1) \right]$$

$$y = 28,09 + \left[\left(\frac{113 - 100}{200 - 100} \right) (28,95 - 28,09) \right]$$

$$y = 28,21$$

Jadi, debit banjir rancangan untuk periode ulang 113 tahun adalah 28,21 m³/det.

Kapasitas Saluran Ciromban Eksisting

Jenis saluran = terbuka

Dinding saluran = pasangan batu

b (lebar dasar) = 3 m

h (tinggi saluran) = 1,3 m

w (tinggi jagaan) = 0,3 m

m (kemiringan talut) = 1: m = 1 : 1,5 = 0,67

S = 0,007 %

A (luas basah) = 6,435 m²

P (keliling basah) = 7,687 m

R (jari-jari hidrolis) = 0,83 m

V = 2,95

Nilai V didapatkan dari tabel 5.4 Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-03) harga-harga kecepatan maksimum.

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = 2,95 \times 6,435$$

$$Q = 18,98 \text{ m}^3/\text{det}$$

Debit banjir rancangan untuk periode ulang 113 pada perhitungan sebelumnya sebesar 18,98 m³/det artinya dimensi saluran eksisting tidak aman itulah yang menyebabkan air meluap dan terjadi genangan.

Kapasitas Floodway

- Saluran terbuka

Diketahui data-data sebagai berikut :

- Bentuk saluran panjang = persegi
- Bahan saluran = beton
- b (lebar dasar saluran) = 2 meter
- h (tinggi saluran) = 1 meter
- n = 0,013
- Perhitungan :
- A (luas penampang basah) = 2 m²
- P (keliling basah) = 4 m
- S = 0,01
- R (jari-jari hidrolis) = $\frac{A}{P}$
- R = $\frac{2}{4}$
- R = 0.5 m
- V = 4,84 m/det²
- Q = V x A
- Q = 9,69 m³/det

- Saluran terbuka

Diketahui data-data sebagai berikut :

- Bentuk saluran = persegi panjang
- Bahan saluran = beton (double box u-ditch)
- Panjang saluran = 317 meter
- b 2 meter
- h (tinggi saluran) = 2 meter
- n = 0,013
- A = 4 m²
- V = 4,84 m/det²
- Q = 4,84 x 4
- Q = 19,36 m³/det

Perhitungan Mercu Ogee

Perhitungan menggunakan debit rencana aliran yang telah diketahui sebesar 6,5455

m³/det. Diketahui data-data sebagai sebagai berikut :

- g = 9.81 m/det²
 - b = lebar mercu (m) → 2 m
 - Hd = tinggi energi rencana diatas mercu → 1,21 m
 - H₁ = tinggi energi diatas ambang (m) → 1,24 m
 - C_e = koefisien debit efektif (C_e = C₀.C₁.C₂)
 - C₀ = konstanta → 1,30 Harga C₀ menurut buku Kriteria Perencanaan Irigasi KP-02
 - C₁ = fungsi p/Hd dan H₁/Hd = 0,985(berdasarkan Gambar 4.10 pada KP-02)
 - C₂ = faktor koreksi untuk permukaan hulu → 1,11
- Permukaan hulu pada mercu ogee eksisting vertikal dan berdasarkan perhitungan p/H₁ = 0,6/1,24 = 0,48 berdasarkan Gambar 4.7 pada KP-02

Maka perhitungan debit adalah :

$$Q = C_e \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} \times g \times b \times H_1^{1.5}$$

$$Q = (C_0 \times C_1 \times C_2) \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} \times g \times b \times H_1^{1.5}$$

Q

$$= (1,30 \times 1 \times 1,15) \times \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{2}{3}} \times 9,81 \times 2 \times 1,24^{1.5}$$

$$Q = 4,5 \text{ m}^3/\text{det}$$

Perhitungan Pintu Sorong

Diketahui data-data sebagai berikut :

- b = 40 cm
- g = 9,8 m/det²
- h₁ = 1,6 m
- H₁ = 1,3 m
- a = 60 cm
- μ = 0,51

Nilai μ diambil berdasarkan grafik koefisien debit μ pada buku KP-04 bab III berdasarkan h₁/a = 1,6/0,6 = 2,7 kemudian didapatkan nilai μ = 0,51.

Nilai K diambil berdasarkan koefisien K untuk debit tenggelam pada buku KP-04 bab III berdasarkan $h_1/a = 1,6/0,6 = 2,7$ dan $h_2/a = 0,8/0,6 = 1,33$ kemudian didapatkan nilai $K = 0,4$.

$$Q = K \mu a b \sqrt{2gh_1}$$

$$Q = 0,4 \times 0,51 \times 0,6 \times 0,4 \sqrt{2 \times 9,81 \times 1,6}$$

$$Q = 0,28 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi, debit total yang dapat dialirkan ke *floodway* adalah $Q_{\text{pelimpah}} + Q_{\text{pintu}} = 4,5 + 0,28 = 4,78 \text{ m}^3/\text{det}$. Besaran Q yang dapat dilimpahkan $4,78 \text{ m}^3/\text{det}$, Q banjir rencana sebesar $28,21 \text{ m}^3/\text{det}$ bangunan pelimpah tersebut tidak cukup untuk melimpahkan air dari Ciromban, selanjutnya akan dilakukan perhitungan debit menuju saluran lama.

Perhitungan Debit Menuju Saluran Lama

Diketahui data-data sebagai sebagai berikut :

$$g = (9.81 \text{ m}/\text{det}^2)$$

$$b = \text{lebar mercu (m)} \rightarrow 1 \text{ m}$$

$$H_d = \text{tinggi energi rencana diatas mercu} = 0,7 \text{ m}$$

$$H_1 = \text{tinggi energi diatas ambang} = 1 \text{ m}$$

$$C_e = \text{koefisien debit efektif (} C_e = C_0 \cdot C_1 \cdot C_2 \text{)}$$

$$C_0 = \text{konstanta} \rightarrow 1,30 \text{ (KP-02)}$$

$$C_1 = \text{fungsi } p/H_d \text{ dan } H_1/H_d \rightarrow 1,15$$

$$\text{(pada grafik 4.10 Kriteria Perencanaan KP-02)}$$

$$C_2 = \text{faktor koreksi permukaan hulu} \rightarrow 1$$

Permukaan hulu pada mercu ogee eksisting vertikal dan berdasarkan perhitungan $p/H_1 = 0,6/1 = 0,6$ didapatkan nilai C_2 adalah 1. (grafik pada Gambar 4.7 Kriteria Perencanaan KP-02). Maka perhitungan debit adalah :

$$Q = C_e \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3} \times g \times b \times H_1^{1.5}}$$

$$Q = 1.465 \times \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{2}{3} \times 9.81 \times 1 \times 1^{1.5}}$$

$$Q = 2,94 \text{ m}^3/\text{det}$$

Alternatif Desain

Alternatif yang ditawarkan yaitu mengubah lebar pelimpah menuju *floodway* tujuannya agar dapat melimpahkan air sebesar sebesar $6,01 \text{ m}^3/\text{det}$. Diketahui data-data sebagai berikut :

$$g = 9.81 \text{ m}/\text{det}^2$$

$$H_d = \text{tinggi energi rencana diatas mercu} \rightarrow 1,21 \text{ m}$$

$$H_1 = \text{tinggi energi diatas ambang} \rightarrow 1,24 \text{ m}$$

$$C_e = \text{koefisien debit efektif (} C_e = C_0 \cdot C_1 \cdot C_2 \text{)}$$

$$C_0 = \text{konstanta} \rightarrow 1,30 \text{ (KP-02)}$$

$$C_1 = \text{fungsi } p/H_d \text{ dan } H_1/H_d \rightarrow 1 \text{ (pada grafik 4.10 Kriteria Perencanaan KP-02)}$$

$$C_2 = \text{faktor koreksi untuk permukaan hulu} \rightarrow 1,15.$$

Permukaan hulu pada mercu ogee eksisting vertikal dan berdasarkan perhitungan $p/H_1 = 0,6/1,24 = 0,48$ berdasarkan grafik pada Gambar 4.7 didapatkan nilai C_2 adalah 1,11. Dengan cara coba-coba, didapatkan b sebesar 2,5 m perhitungannya sebagai berikut :

$$Q = C_e \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3} \times g \times b \times H_1^{1.5}}$$

$$Q = (C_0 \times C_1 \times C_2) \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3} \times g \times b \times H_1^{1.5}}$$

$$Q = (1,495) \times \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{2}{3} \times 9.81 \times 3 \times 1,24^{1.5}}$$

$$Q = 6,095 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{\text{rencana}} < Q_{\text{hitung}}$$

$6,01 \text{ m}^3/\text{det} < 6,095 \text{ m}^3/\text{det} \dots \text{OK}$

Maka b mercu pelimpah menuju *floodway* yang diusulkan dapat mengalirkan debit banjir sehingga tidak akan terjadi luapan air di sekitar sudetan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian tinjauan dan alternatif pengendali banjir (*Floodway*) di Daerah Sukaasih Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya dapat disimpulkan bahwa :

1. Menggunakan metode rasional USSCS (1973) diperoleh debit banjir rancangan untuk kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 250, 500, dan 1000 tahun masing masing adalah $22,87 \text{ m}^3/\text{det}$, $24,27 \text{ m}^3/\text{det}$, $25,20 \text{ m}^3/\text{det}$, $26,08 \text{ m}^3/\text{det}$, $26,37 \text{ m}^3/\text{det}$, $27,23 \text{ m}^3/\text{det}$, $28,09 \text{ m}^3/\text{det}$, $28,95 \text{ m}^3/\text{det}$, $29,23 \text{ m}^3/\text{det}$, dan $30,08 \text{ m}^3/\text{det}$ dan $30,94 \text{ m}^3/\text{det}$. Kemudian untuk debit banjir rancangan yang digunakan adalah untuk periode ulang 113 tahun dengan debit sebesar $28,21 \text{ m}^3/\text{det}$.
2. Saluran Eksisting Ciromban dengan bentuk trapesium dengan $b = 3$ meter, $h = 1,3$ meter, $w = 0,3$ meter, dan kemiringan talut = 1,5 kapasitas saluran Ciromban adalah $18,89 \text{ m}^3/\text{det}$ sedangkan debit rencana sebesar $28,21 \text{ m}^3/\text{det}$ maka debit sebesar $9,23 \text{ m}^3/\text{det}$ tidak tertampung dan menyebabkan saluran Ciromban meluap dan terjadi banjir di beberapa titik. Kapasitas *floodway* untuk saluran terbuka sebesar $9,69 \text{ m}^3/\text{det}$ dan saluran tertutup sebesar $19,36 \text{ m}^3/\text{det}$, kemudian pelimpah dan pintu sorong mampu mengalirkan air dengan debit $4,78 \text{ m}^3/\text{det}$ dan debit yang mampu dialirkan menuju saluran lama $2,94 \text{ m}^3/\text{det}$ debit total yang dialirkan ke *floodway* dan saluran lama adalah $7,72 \text{ m}^3/\text{det}$.
3. Dalam penelitian ini, terdapat alternatif desain untuk lebar pelimpah menuju *floodway*. Hal ini terjadi karena dengan dimensi eksisting lebar pelimpah 2 meter dan pintu sorong dengan lebar 40

cm hanya mampu mengalirkan debit 4,5, debit yang dialirkan menuju saluran lama $2,94 \text{ m}^3/\text{det}$ total menjadi $7,27 \text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan debit yang harus mampu dilimpahkan menuju *floodway* adalah $9,23 - 2,94 - 0,28 = 6,01 \text{ m}^3/\text{det}$. Maka dimensi yang diusulkan adalah dengan lebar 3 meter yang dapat mengalirkan debit sebesar $6,09 \text{ m}^3/\text{det}$.

Saran

1. Perlu adanya Survey lapangan yang lebih teliti khususnya pendataan saluran-saluran drainase jalan dan perumahan supaya hasil perhitungan dan penelitian yang didapatkan bisa lebih akurat.
2. Perlu mendapatkan data-data yang lebih akurat seperti data keseluruhan saluran pembuang Ciromban, data curah hujan harian yang paling terbaru, dan data peta tutupan lahan supaya memudahkan dalam proses perhitungan.
3. Perlu adanya perhatian lebih terhadap sistem drainase jalan dan perumahan, karena berdasarkan survey lapangan dan hasil penelitian sistem drainase jalan dan perumahan daerah terdampak banjir juga buruk sehingga kurangnya resapan atau pembungan air yang baik sehingga menambah dampak genangan dan luapan air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chow, Ven Te. 1992. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.
- [2] Direktur Jenderal Pengairan. 1986. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama (KP-02). Jakarta.
- [3] Direktur Jenderal Pengairan. 1986. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan (KP-04) bab 3. Jakarta.
- [4] Fau, Teodola Nirmala. 2019. "Penulisan Daftar Pustaka", <https://www.studiobelajar.com/penulis-an-daftar-pustaka/>, diakses pada 30 April 2019.

- [5] Filsa. 2012. “Memotong Data Raster dengan ArcGis”, <http://bioresita.blogspot.com/2012/07/memotong-data-raster-dengan-arcgis.html?m=1>
- [6] Hidayat, Asep Kurnia. 2017 “Analisis Curah Hujan Efektif dan Curah Hujan dengan Berbagai Periode Ulang untuk Wilayah Kota Tasikmalaya dan Kabupaten Garut”, <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jssainstek/article/view/99>