

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisa yang dilakukan sesuai dengan rumusan masalah pada kajian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Besar debit banjir rancangan (*inflow*) di Bendungan Cibatarua adalah sebagai berikut:

$$Q_{2\text{th}} = 62,56 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{5\text{th}} = 75,75 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{10\text{th}} = 81,60 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{15\text{th}} = 87,45 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{25\text{th}} = 99,15 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{50\text{th}} = 108,93 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{100\text{th}} = 119,14 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{1000\text{th}} = 152,75 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{\text{PMF}} = 228,90 \text{ m}^3/\text{det}$$

Besar debit hasil penelusuran (*outflow*) di Bendungan Cibatarua sebagai berikut:

$$Q_{100\text{th}} = 119,14 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{1000\text{th}} = 152,75 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_{\text{PMF}} = 228,90 \text{ m}^3/\text{det}$$

2. Disain bangunan pelimpah yang sesuai secara hidrolis adalah sebagai berikut:
 - a. Tipe pelimpah *Side Channel Spillway* dengan sistem saluran peluncur dan peredaman energi.
 - b. Ambang pelimpah direncanakan sebagai berikut :

▪ Tipe ambang pelimpah	: <i>Side Channel Spillway</i>
	Tipe Ogee I
▪ Lebar total ambang pelimpah	: 15 m
▪ Tinggi ambang pelimpah	: 3 m
▪ Elevasi banjir PMF	: + 1531,71
▪ Elevasi banjir $Q_{1000\text{th}}$: + 1530,90
▪ Elevasi banjir $1,2 \times Q_{100\text{th}}$: + 1530,48
▪ Elevasi crest ambang pelimpah	: + 1528,00

c. Saluran Transisi

- Panjang saluran transisi : 30 m
- Slope saluran transisi : -0,02
- Lebar saluran transisi : 9 m

d. Saluran Peluncur

- Panjang saluran peluncur : 150 m
- Kemiringan saluran peluncur : 0,2
- Lebar saluran peluncur hulu : 9 m
- Lebar saluran peluncur hilir : 12 m
- Elevasi dasar hulu : + 1522,58
- Elevasi dasar hilir : + 1492,00

e. Peredam Energi

- Tipe : USBR Tipe II
- Elevasi dasar kolam olak : + 1492
- Panjang kolam olak : 35 m
- Lebar kolam olak : 12 m
- Tinggi, lebar dan jarak gerigi hulu (S_1) : 0,6 m
- Jarak gerigi pemecah - blok halang (W_1) : 0,6 m
- Tinggi ambang hilir (endsill) : 1,0 m
- Elevasi hilir peredam energi : + 1495

3. Dari perhitungan stabilitas pelimpah dan dinding penahan untuk tinjauan dalam keadaan normal dan gempa pada debit banjir rancangan dengan kala ulang Q_{100th} , Q_{1000th} , dan Q_{PMF} diperoleh hasil sebagai berikut:

- Ambang Pelimpah :

aman terhadap guling, geser, untuk analisis eksentrisitas terdapat kondisi yang tidak memenuhi syarat (terjadi tegangan tarik), akan tetapi daya dukung tanahnya tidak melebihi dari Tegangan ijin tanah sehingga memenuhi persyaratan.

- Dinding Penahan Saluran Samping (Side) :

aman terhadap guling, geser, eksentrisitas serta daya dukung tanahnya. Tegangan ijin tanah memenuhi persyaratan.

- Dinding Penahan Saluran Transisi :

aman terhadap guling, geser, eksentrisitas serta daya dukung tanahnya. Tegangan ijin tanah memenuhi persyaratan.

- Dinding Penahan Saluran Peluncur :

aman terhadap guling, geser, serta daya dukung tanahnya. Eksentrisitas pada kondisi banjir keadaan gempa tidak memenuhi. Tegangan ijin tanah memenuhi persyaratan.

- Dinding Penahan Peredam Energi

aman terhadap guling, geser, serta daya dukung tanahnya. Eksentrisitas pada kondisi banjir keadaan normal tidak memenuhi. Tegangan ijin tanah memenuhi persyaratan.

4. Penulangan dan pembetonan konstruksi ambang pelimpah dan dinding penahan direncanakan menggunakan $f'c = 20$ MPa dan $f_y = 400$.

Dengan detail :

- Ambang Pelimpah :

AA	lap	utm	2 D	25 -	120	2 D	19 -	150
		bagi	1 D	12 -	75	1 D	10 -	100
BB	lap	utm	2 D	25 -	60	2 D	19 -	75
		bagi	1 D	12 -	50	1 D	10 -	75
CC	Lap	utm	2 D	25 -	60	2 D	19 -	75
		bagi	1 D	12 -	45	1 D	10 -	50
DD	Lap	utm	2 D	25 -	60	2 D	19 -	75
		bagi	1 D	12 -	70	1 D	10 -	95
EE	utm	bagi	2 D	19 -	120	2 D	13 -	100
		bagi	1 D	12 -	100	1 D	8 -	100

- Dinding Penahan Saluran Samping (Side):

A-A	utm	D	12 -	125	D	10 -	175
	bagi	D	8 -	300	D	8 -	400
B-B	utm	D	16 -	150	D	12 -	175
	bagi	D	10 -	300	D	8 -	400
C-C	utm	D	16 -	150	D	12 -	150
	bagi	D	8 -	200	D	8 -	400
D-D	utm	D	19 -	100	D	12 -	100
	bagi	D	8 -	100	D	8 -	200
E-E	utm	D	13 -	100	D	12 -	200
	bagi	D	8 -	300	D	8 -	400
counterffört	A-A	D	10 -	50			
	B-B	D	16 -	50			
sambungan A-A		D	8 -	200			
sambungan B-B		D	12 -	125			
sambungan C-C		D	12 -	75			
D-D		D	10 -	125			

• Dinding Penahan Saluran Transisi :

		Tarik			Tekan		
A-A	utm	D	12	-	200	D	8 - 200
	bagi	D	8	-	400	D	8 - 400
B-B	utm	D	12	-	150	D	8 - 125
	bagi	D	8	-	400	D	8 - 400
C-C	utm	D	13	-	100	D	10 - 150
	bagi	D	8	-	300	D	8 - 400
D-D	utm	D	16	-	150	D	12 - 175
	bagi	D	8	-	150	D	8 - 400
E-E	utm	D	13	-	175	D	10 - 200
	bagi	D	8	-	400	D	8 - 400
counterfört	A-A	D	8	-	100		
	B-B	D	13	-	100		
sambungan A-A		D	8	-	300		
sambungan B-B		D	10	-	150		
sambungan C-C		D	12	-	100		
	D-D	D	10	-	400		

• Dinding Penahan Saluran Peluncur :

		Tarik			Tekan		
A-A	utm	D	12	-	150	D	8 - 150
	bagi	D	8	-	300	D	8 - 600
B-B	utm	2D	12	-	150	D	12 - 150
	bagi	D	8	-	200	D	8 - 600
C-C	utm	D	12	-	125	D	10 - 175
	bagi	D	8	-	400	D	8 - 600
D-D	utm	D	10	-	150	D	10 - 450
	bagi	D	8	-	600	D	8 - 600
E-E	utm	D	10	-	150	D	10 - 475
	bagi	D	8	-	600	D	8 - 600

• Dinding Penahan Peredam Energi :

		Tarik			Tekan		
A-A	utm	D	12	-	150	D	8 - 150
	bagi	D	8	-	300	D	8 - 400
B-B	utm	2D	12	-	150	D	12 - 150
	bagi	D	8	-	200	D	8 - 400
C-C	utm	D	12	-	125	D	8 - 120
	bagi	D	8	-	400	D	8 - 400
D-D	utm	D	22	-	125	D	16 - 120
	bagi	D	10	-	100	D	10 - 300
E-E	utm	D	10	-	150	D	10 - 475
	bagi	D	8	-	600	D	8 - 600

5.2 Saran

1. Pelimpah dalam suatu bendungan merupakan bangunan yang sangat vital sebagai upaya untuk pengamanan terhadap bahaya banjir yang mungkin terjadi dengan berbagai kala ulang banjir. Oleh karena itu secara teknis harus dapat dijamin bawa pada kondisi debit banjir rancangan dengan kala ulang 1000 tahun atau probabilitas terjadi ($1/1000 = 0,1\%$) setiap tahunnya, bangunan pelimpah harus mampu mengalirkan dengan baik dan pada kondisi ekstrim dengan debit banjir maksimum yang mungkin terjadi (*Probable Maximum Flood, PMF*) harus dapat dijamin tidak terjadi *overtopping* pada puncak bendungan.
2. Perlu penurunan elevasi sebesar 2,5 m pada lantai bagian hulu saluran samping untuk mengurangi kemiringan yang curam dari hasil perhitungan kemiringan saluran secara teoritis. Hasil penurunan tersebut mengakibatkan perubahan kemiringan dari $s = 0,23$ menjadi 0,067 (menurut Balai Keamanan Bendungan disarankan bahwa kemiringan kemiringan saluran samping $\leq 0,077$ (1:13)).
3. Pada perencanaan peredam energi didesain menggunakan Q100th dan cukup dikontrol menggunakan kala ulang Q1000th. Sehingga untuk efektifitas perencanaan dinding penahan peredam energi tidak harus memakai desain QPMF.
4. Sebagai pelindung dari gerusan pada saluran peredam energi di bagian hilir, maka perlu ditambahkan adanya perhitungan diameter batuan pada pemasangan *rip-rap*.
5. Pemakaian dinding penahan *counterfort* pada saluran samping (*side*) tidak perlu dibangun sepanjang saluran, akan tetapi cukup dibangun sepertiga atau setengah dari panjang saluran.
6. Terkait dengan kebutuhan stabilitas konstruksi terhadap stabilitas guling, stabilitas geser dan daya dukung tanah pondasi, pada kondisi normal, banjir dan gempa, maka dimensi bangunan pelimpah yang direncanakan harus dibuat sedemikian rupa sehingga diperoleh nilai faktor keamanan yang cukup memadai sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku.