

STUDI PERUBAHAN VOLUME WADUK CACABAN DENGAN SURVEI PEMERUMAN WADUK

Anggara WWS.¹, Nuny Sundari²

¹Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang

²PT. Dehas Inframedia Karsa
anggara.wws@ub.ac.id

Abstrak: Pemeruman waduk dengan alat echo sounder merupakan suatu metode yang saat ini digunakan untuk melakukan survey bathimetri permukaan waduk. Studi ini bertujuan untuk melaksanakan survei pemeruman waduk sehingga akan didapatkan peta bathimetri waduk Cacaban saat ini. Dari hasil survei pemeruman ini akan dibandingkan hasilnya dengan survei pemeruman yang telah dilakukan pada tahun 2012 sehingga akan tergambar besarnya laju sedimen yang masuk ke waduk Cacaban. Survey dilakukan dengan melakukan pengukuran bathimetri waduk berdasarkan rute pemeruman yang pernah dilakukan pada studi yang telah dilakukan pada tahun 2012 sehingga diharapkan akan didapatkan hasil yang tepat dalam memperkirakan laju sedimentasi waduk yang terjadi selama kurun waktu 2012-2016. Dari hasil survey didapatkan bahwa telah terjadi penurunan volume kapasitas waduk sebesar 668.244,50 m³ selama kurun waktu tersebut. Volume waduk Cacaban yang ada saat ini adalah sebesar 55.681.748, 50 m³ dari volume awal waduk di tahun 1958 adalah sebesar 90 juta m³ pada saat muka air normal.

Kata kunci: Bendungan Cacaban, Sedimentasi Waduk, Survei Pemeruman Waduk.

Abstract: Echo sounder Reservoir bathymetric survey is a currently method used to survey the surface of reservoir bathymetry. This study aims to carry out a bathymetric survey to obtain a recent condition of Cacaban reservoir bathymetry. The result of bathymetric survey will be compared by the bathymetric survey resulted in 2012 so will be drawn a sedimentation rate amount that entering to Cacaban reservoir. The reservoir bathymetric survey was conducted by measuring route based that ever conducted on studies that have been done in 2012 so hopefully it will get the right result in estimates of reservoir sedimentation rate that occurred during the period of 2012 to 2016. From the survey results are showed that there has been a 668,244.50 m³ reservoir volume capacity reducing during this period. Cacaban reservoir volume recently is equal to 55,681,748, 50 m³ compared with the initial volume of the reservoir in 1958 that amount to 90 million m³ in the reservoir normal water level.

Keywords: Cacaban Dam, Reservoir Sedimentation, Reservoir Bathymetric Survey.

Waduk merupakan suatu wadah buatan yang digunakan untuk menampung air yang terbentuk akibat dibangunnya suatu bendungan (Anonim, 2009). Secara alami waduk yang dibangun pada sungai akan mengalami sediment inflow dan akan terendapkan di tampungan waduk (USBR, 1982). Beberapa waduk di Indonesia dan dunia juga telah mengalami pengurangan volume waduk selama masa beroperasinya seperti waduk Mrica yang telah lebih dari 46%

tampungannya telah terisi sedimen (Wulandari, 2007) serta laju sedimen yang lebih tinggi dari perkiraan desainnya seperti yang terjadi pada waduk Cirata dimana laju sedimen mencapai 7,566 juta m³/tahun yang melampaui asumsi desain yang hanya 5,67 juta m³/tahun (Tatipata, 2015).

Kapasitas tampungan secara bertahap akan berkurang diakibatkan akumulasi sedimen yang masuk ke dalam waduk yang berakibat terjadinya perubahan pada kurva luas

dan volume tampungan waduk (Isa dkk, 2016) yang pada akhirnya akan mempengaruhi kemampuan pelimpah dalam mengalirkan besaran bajir yang datang.

Untuk dapat mengetahui topografi permukaan dasar waduk maka dilakukanlah survei batimetri. Selain untuk waduk survei ini juga dapat dilakukan untuk survei permukaan muara sungai (Dai, Z dkk, 2013), Pemeruman waduk dengan echo sounding merupakan salah satu cara yang dilakukan dalam survei batimetri.

TUJUAN STUDI

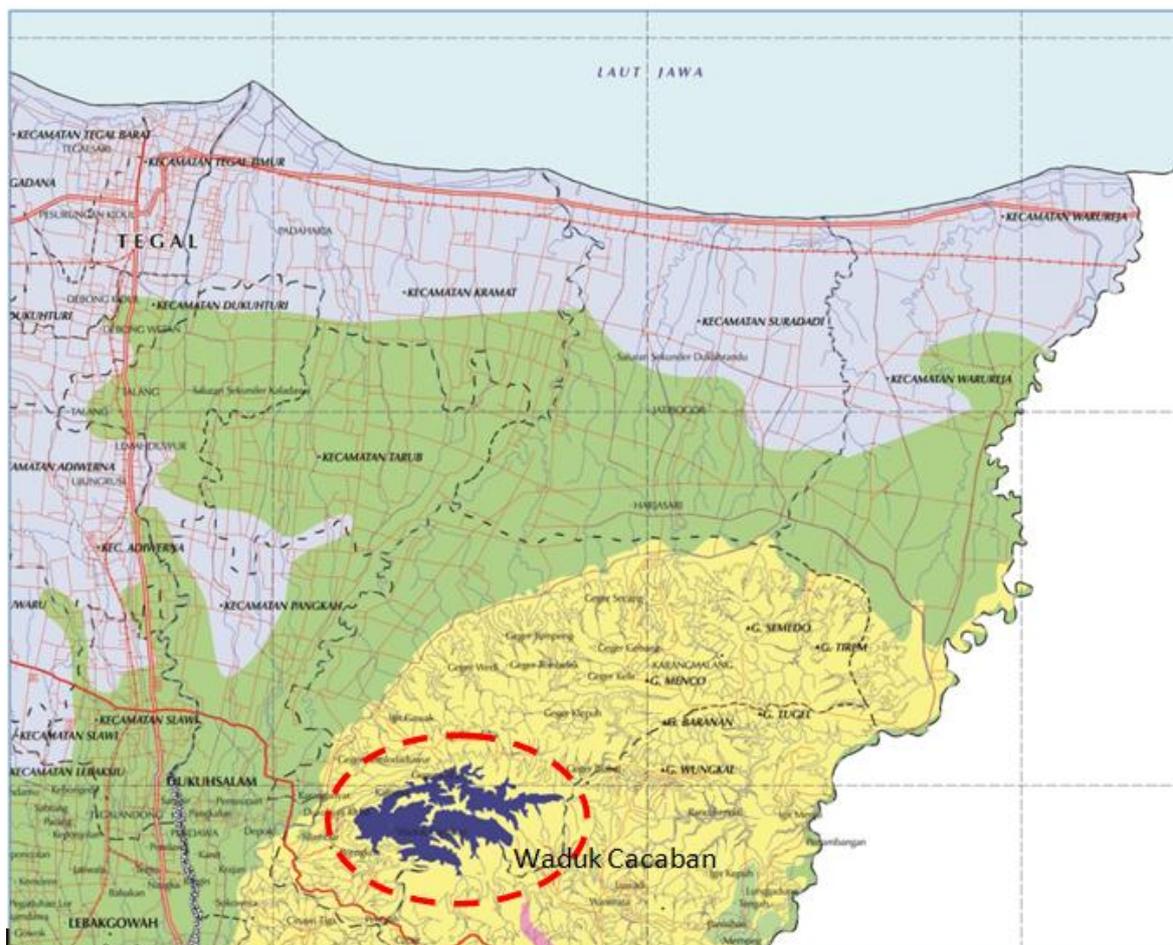
Pelaksanaan dari studi ini bertujuan untuk melakukan pemetaan batimetri permukaan waduk dengan *echo sounding* serta menganalisis besarnya laju sedimentasi pada waduk Cacaban berdasarkan kepada perbandingan data hasil pemeruman yang

dilakukan dengan data pemeruman pada tahun 2012.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Proyek pembangunan Waduk Cacaban direncanakan oleh Pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1914 dan baru dapat dilaksanakan pembangunannya di tahun 1952 oleh " Biro Cacaban", dimana peletakan batu pertama dilakukan oleh Presiden RI Ir. Soekarno pada tanggal 16 September 1952 dan selesai pembangunan pada tahun 1958 dan diresmikan pada tgl. 19 Mei 1959 oleh Mr. Sartono (Ketua DPR). Bendungan ini merupakan bendungan urugan tanah homogen dengan tinggi 38 meter dan panjang 168 meter. Elevasi puncak bendungan +80,50 m dan muka air normal +77,5 m. Volume total waduk 90 juta m³ untuk melayani areal irigasi seluas 17.481 hektar.



Gambar 1. Lokasi Bendungan Cacaban

Bendungan Cacaban terletak di desa Penujah kecamatan Kedung Banteng kabupaten Tegal di provinsi Jawa Tengah serta

berada dalam pengelolaan Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana di Semarang.



Gambar 2. Foto Bendungan Cacaban

Alat Yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam studi batimetri (Pemeruman) waduk Cacaban adalah :

1. *Echosounder* : Alat untuk menampilkan angka kedalaman
2. GPS Antena : Alat yang digunakan untuk mendapatkan data posisi koordinat
3. *Tranducer* : Alat yang digunakan untuk memancarkan sinyal akustik ke dasar laut sebagai data kedalaman.
4. Plat baja : untuk *Bar check*
5. Laptop : Untuk pengoperasian yang akan mengintegrasikan penggunaan GPS, *tranducer*, dan *echosounder*.
6. Perahu : Digunakan sebagai pembawa surveyor dan alat-alat pengukuran menyusuri jalur-jalur sounding yang telah ditentukan.

Metode Pelaksanaan Studi

Pemeruman adalah proses dan aktivitas yang ditujukan untuk memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan (topografi) dasar waduk. Proses penggambaran dasar waduk tersebut disebut sebagai survei batimetri (Poerbandono, 2005)

Pengukuran kedalaman dengan alat *echo sounder* dilakukan dengan cara mengukur kedalaman air waduk pada jalur pemeruman yang sudah ditentukan sebelumnya. Posisi koordinat titik – titik kedalaman yang sudah ditentukan, baik berdasarkan jarak atau waktu. Pada Prinsipnya pengukuran yang dilakukan adalah melakukan pengukuran secara melintang (*cross section*).

Teknik *echosounding* yang digunakan dalam studi ini adalah teknik untuk mengukur kedalaman air dengan memancarkan pulsa-pulsa yang teratur dari permukaan air dan kemudian pantulan gema (*echo*) yang datang dari dasar waduk tersebut didengar kembali.

Pengukuran kedalaman waduk Cacaban dilakukan dengan metode pantulan gelombang ultrasonik yang dipancarkan secara tegak lurus permukaan air ke dasar oleh *tranducer* (alat *echo sounder*) dan kemudian gelombang tersebut akan dipantulkan kembali ke *tranducer* Rumus yang digunakan dalam perhitungan kedalaman adalah :

$$d = v \cdot t \tag{1}$$

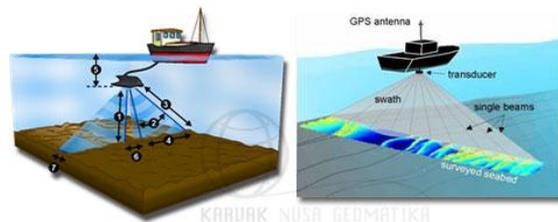
dimana,

d = kedalaman (m)

v = kecepatan gelombang (m/detik)

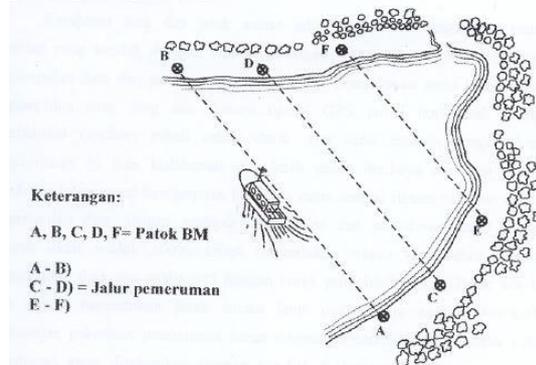
t = waktu rambat gelombang (detik)

Jalur *sounding* adalah jalur perjalanan kapal yang melakukan sounding dari titik awal sampai ke titik akhir dari kawasan survei.. Pada studi ini jalur *sounding* diambil sama dengan jalur *sounding* pemeruman yang dilakukan pada tahun 2012 yang bertujuan agar data yang dihasilkan akan dapat diperbandingkan karena diambil pada jalur titik koordinat yang sama.



Gambar 3: Pelaksanaan Pemeruman

Jalur sounding pada studi ini ditetapkan pada peta genangan waduk Cacaban.



Gambar 3: Sketsa Jalur Pemeruman

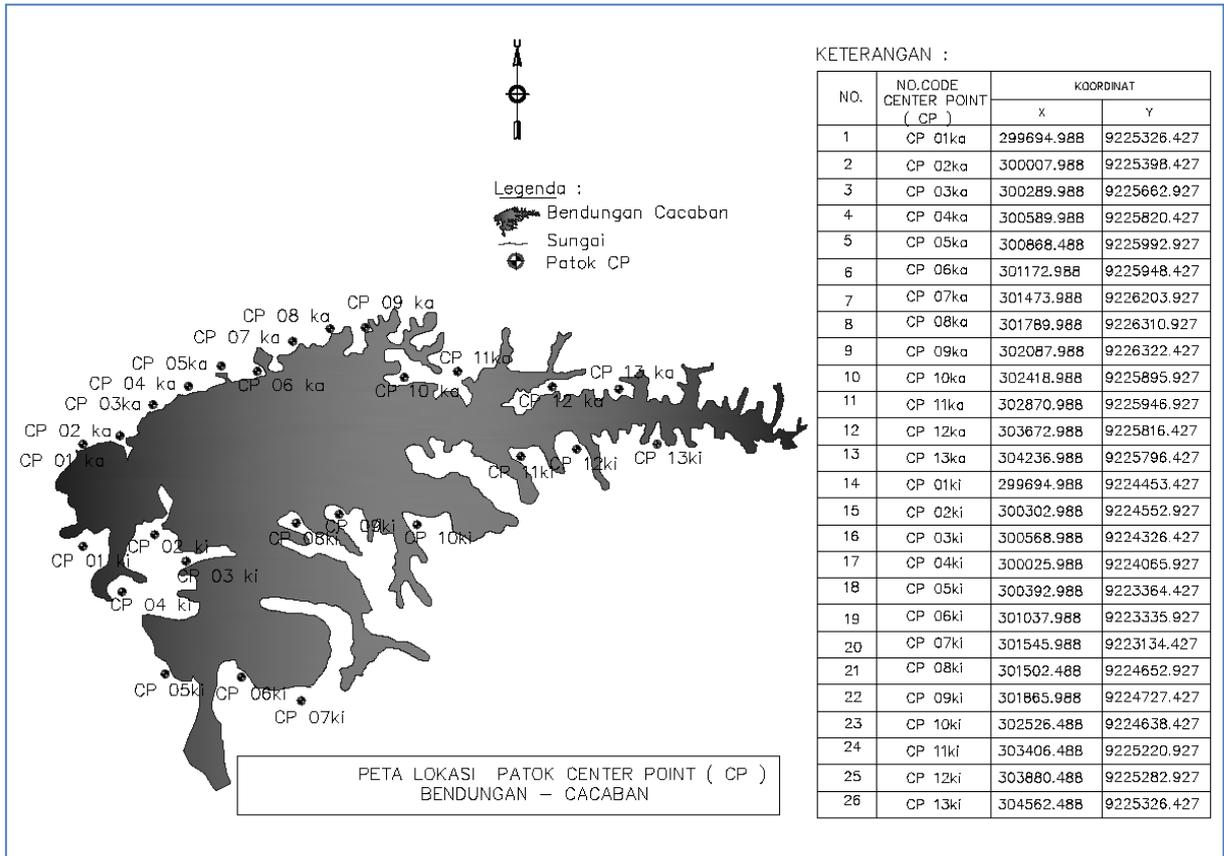
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran terakhir yang digunakan sebagai acuan pemeruman 2016 adalah pengukuran yang dilakukan oleh kegiatan “Special Study Bendungan Cacaban, 2012”.

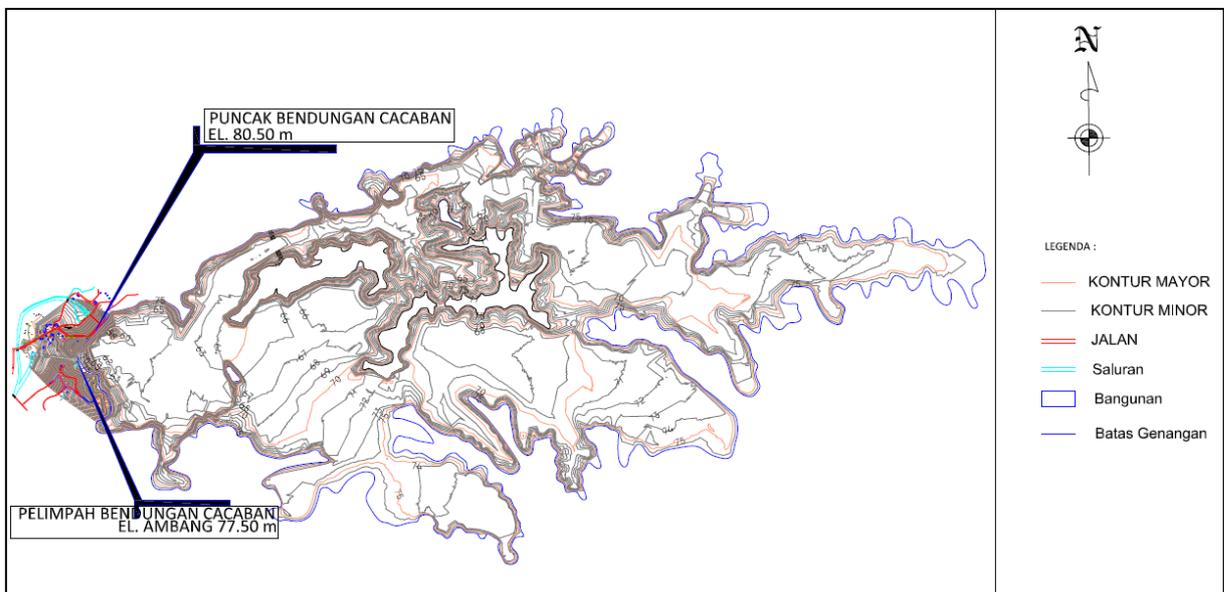
Dimana pada muka air normal di elevasi +77,50 m volume waduk adalah 56,350 juta m³ dan tampungan mati pada elevasi +63,00 m volume waduk adalah 0,50 juta m³. Dengan kata lain volume efektif waduk pada tahun 2012 adalah 55,850 juta m³.

Hasil pemeruman tahun 2016 menunjukkan bahwa selama kurun waktu

empat tahun diperkirakan terjadi penurunan volume sebesar 668.244 m³. Dimana volume waduk di EL.+77,50 m menjadi 55,68 juta m³ atau volume efektif turun 0,67 juta m³. Jalur pemeruman pada saat studi serta peta kontur dasar waduk hasil pemeruman dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4: Jalur Pemeruman Waduk Cacaban, Tahun 2016



Gambar 5: Peta Kontur Dasar Waduk Cacaban, Pemeruman Tahun 2016

Perbandingan Volume

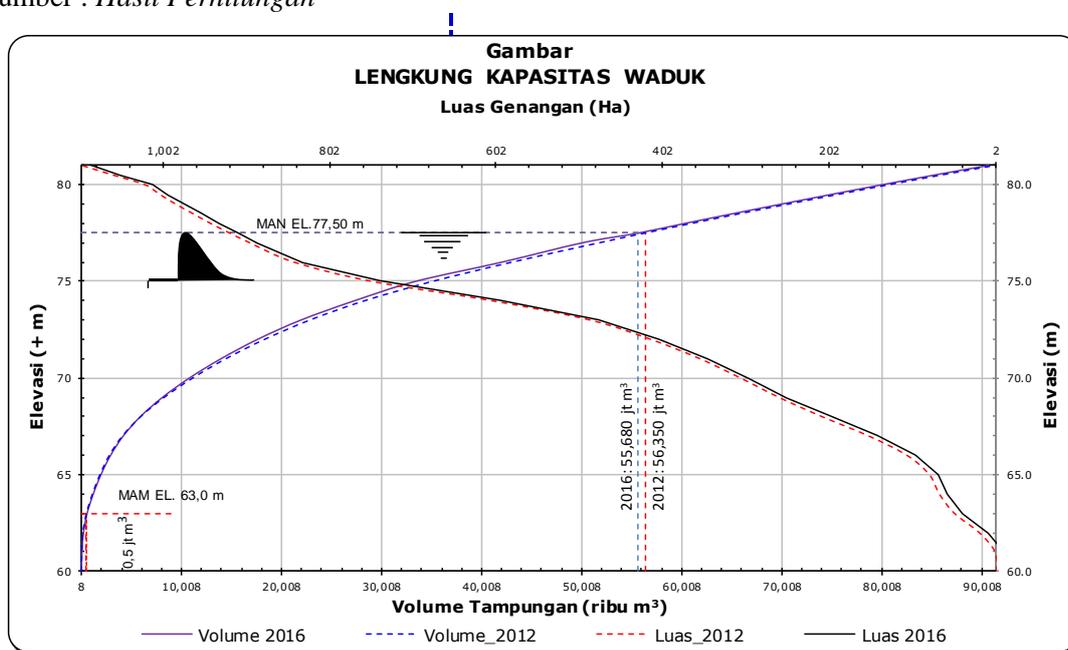
Jalur pemeruman tahun 2016 menggunakan jalur *control point* (CP) pemeruman seperti studi yang dilakukan pada tahun 2012. Perbandingan volume waduk di

empat tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan pada tabel tersebut dapat disimpulkan, bahwa pada kurun waktu 4 tahun diperkirakan terjadi penurunan volume 167.061,13 m³/tahun.

Tabel 1: Perbandingan Volume Waduk, Tahun 2012 dan 2016

Elevasi (+ m)	H (m)	Volume 2012		Volume 2016	
		(m ³)	ribu (m ³)	(m ³)	ribu (m ³)
60.00	0.00	7,753.00	7.75	5,560.15	5.56
61.00	1.00	22,299.00	22.30	50,961.29	50.96
62.00	2.00	140,301.00	140.30	200,052.36	200.05
63.00	3.00	499,510.00	499.51	566,509.06	566.51
64.00	4.00	1,097,625.00	1,097.63	1,181,435.09	1,181.44
65.00	5.00	1,846,125.00	1,846.13	1,952,044.12	1,952.04
66.00	6.00	2,789,104.00	2,789.10	2,912,387.77	2,912.39
67.00	7.00	4,095,962.00	4,095.96	4,180,353.19	4,180.35
68.00	0.00	5,914,384.00	5,914.38	5,891,234.72	5,891.23
69.00	1.00	8,276,320.00	8,276.32	8,106,441.32	8,106.44
70.00	2.00	11,127,046.00	11,127.05	10,797,972.92	10,797.97
71.00	3.00	14,451,684.00	14,451.68	13,967,668.80	13,967.67
72.00	4.00	18,317,785.00	18,317.79	17,614,031.67	17,614.03
73.00	5.00	22,845,983.00	22,845.98	21,955,667.60	21,955.67
74.00	6.00	28,326,950.00	28,326.95	27,322,948.19	27,322.95
75.00	7.00	35,114,720.00	35,114.72	33,417,493.77	33,417.49
76.00	8.00	43,091,425.00	43,091.43	42,091,000.00	42,091.00
77.00	9.00	51,802,140.00	51,802.14	50,126,000.00	50,126.00
77.50	9.50	56,349,993.00	56,349.99	55,681,748.50	55,681.75
78.00	10.00	61,017,168.00	61,017.17	60,348,148.50	60,348.15
78.50	10.50	65,796,454.00	65,796.45	65,127,429.50	65,127.43
79.00	11.00	70,680,638.00	70,680.64	70,011,608.50	70,011.61
79.50	11.50	75,662,847.00	75,662.85	74,993,812.50	74,993.81
80.00	12.00	80,736,210.00	80,736.21	80,067,170.50	80,067.17
80.50	12.50	85,950,414.00	85,950.41	85,281,369.50	85,281.37
81.00	13.00	91,355,149.00	91,355.15	90,686,099.50	90,686.10

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 6: Lengkung Kapasitas Waduk, Tahun 2012 dan Tahun 2016

Lengkung Kapasitas Waduk

Pada elevasi muka air normal di elevasi +77,50 m volume waduk adalah 55,68 juta m³ dan pada elevasi tampungan mati EL. +63,00 m volume waduk adalah 0,50 juta m³. Dengan kata lain volume efektif waduk pada tahun 2016 menjadi 55,18 juta m³ atau terjadi perbedaan volume 0,67 juta kubik dibandingkan dengan hasil pengukuran di tahun 2012.

Lengkung kapasitas waduk di tahun 2012 dan tahun 2016 pada Waduk Cacaban dapat dilihat pada gambar 6.

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka diperoleh kesimpulan berikut:

- 1) Besarnya volume waduk yang didapatkan dari hasil pemeruman adalah sebesar 55,68 juta m³ pada elevasi muka air normal.
- 2) Dibandingkan dengan hasil pemeruman yang dilakukan pada tahun 2012 maka telah terjadi perubahan volume sebesar 668.244 m³ atau dalam waktu 4 tahun telah terjadi penurunan kapasitas volume waduk sebesar 167.061,13 m³/tahun.
- 3) Selama 58 tahun beroperasi, kapasitas volume waduk telah berkurang sebesar 62% akibat laju sedimen yang

masuk ke dalam tampungan waduk Cacaban.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2009), Pedoman Survei dan Monitoring Sedimentasi Waduk. Balai Keamanan Bendungan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.
- Dai, Z. dkk (2013). "A thirteen-year record of bathymetric changes in the North Passage Changjiang (Yangtze) estuary". *Geomorphology* Vol. 187, hal. 101–107.
- Isa, E.I. (2016). "Evaluation and Modification of some empirical and semi empirical approaches for prediction of area-storage capacity curves in reservoirs of dams". *International Journal of Sediment Research*. Available online 11 January 2016, pp. 1-9.
- Poerbandono dan Djunarsjah, Eka. (2005) "Survei Hidrografi". Refika Aditama.
- Tatipata, W.H., dkk (2015). "Analisis Volume Sedimen Yang Mengendap setelah T-Tahun Waduk Beroperasi". *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 22, No. 3, hal. 235-242.
- Wulandari, D.A. (2007). "Penanganan sedimentasi waduk Mrica". *Berkala Ilmiah Teknik Keairan*. Vol. 13, No. 4, hal. 264-271.