

**STUDI LAJU SEDIMENTASI PADA WADUK CIRATA DALAM
MENUNJANG OPERASI WADUK YANG BERKELANJUTAN**

TUGAS AKHIR

diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan Gelar

Sarjana S-1

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan



Disusun oleh:

Yori Diandra Arumnaning

1805970

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**STUDI LAJU SEDIMENTASI PADA WADUK CIRATA DALAM
MENUNJANG OPERASI WADUK YANG BERKELANJUTAN**

Oleh

Yori Diandra Arumnaning

Sebuah Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

© Yori Diandra Arumnaning 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak Cipta dilindungi oleh undang – undang

Tugas Akhir ini tidak dapat diperbanyak seluruhnya atau Sebagian, Dengan
dicetak ulang, difotocopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

Yori Diandra Arumnaning, 2023

STUDI LAJU SEDIMENTASI PADA WADUK CIRATA DALAM MENUNJANG OPERASI WADUK YANG BERKELANJUTAN
Universitas Pendidikan Indonesia repository.upi.edu perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**STUDI LAJU SEDIMENTASI PADA WADUK CIRATA DALAM
MENUNJANG OPERASI WADUK YANG BERKELANJUTAN**

Disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing 1



Ir., Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., AMP., IPM

NIP. 19640424 199101 1 001

Pembimbing 2



Mardiani, S.Pd., M.Eng.

NIP. 19811002 201212 2 002

Mengetahui,

Ketua Departemen
Pendidikan Teknik Sipil



Dr. Rina Marina Masri, M.P.

NIP. 19650530 199101 2 001

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Ir. H. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd., IPM

NIP. 19620202 198803 1 002

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan lembar pernyataan ini saya menyampaikan bahwa tugas akhir ini dengan judul “**Studi Laju Sedimentasi Pada Waduk Cirata Dalam Menunjang Operasi Waduk Yang Berkelanjutan**” beserta seluruh isinya adalah karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau tindakan plagiat dari sumber lain. Pengutipan materi maupun sumber kajian pendukung lainnya telah sesuai dengan cara-cara dan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap tugas akhir ini.

Bandung, Januari 2023

Pembuat pernyataan,

Yori Diandra Arumnaning

NIM. 1805970

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan seluruh rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai belah pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Dosen Pembimbing I, Bapak Dr. Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T, MCE., AMP yang telah membimbing dan memberikan setiap masukan dan arahan untuk penulis, serta bersedia meluangkan waktunya untuk melakukan diskusi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dosen Pembimbing II, Ibu Maridani, S.Pd., M.Eng yang juga telah membimbing dan memberikan setiap masukan dan arahan untuk penulis, serta bersedia meluangkan waktunya untuk melakukan diskusi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dosen Wali, Ibu Maridani, S.Pd., M.Eng yang selalu membantu dalam banyak hal dan juga memberi banyak nasihat kepada penulis dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
4. Ketua Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Ibu Dr. Rina Marina Masri, M.Si yang telah memberikan izin dan kemudahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Ketua Program Studi Teknik Sipil, Bapak Dr. Ir. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd., IPM yang senantiasa membantu dalam pengawasan dan pengarahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ben Novarro Batubara, S.T., M.T selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu, memberi arahan dan membimbing penulis selama menempuh pendidikan sebagai Mahasiswa Teknik Sipil UPI.
7. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia atas semua ilmu yang telah diberikan semasa kuliah.

8. Staff Tata Usaha Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan yang telah membantu dalam hal administrasi mahasiswa selama masa studi.
9. Orangtua penulis yang selalu memberikan motivasi dukungan serta doa-doa tulusnya dalam membantu penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat dan teman - teman dekat penulis yang telah membantu pengerjaan Tugas Akhir dari awal hingga saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
11. Teman satu angkatan SMP penulis yang masih selalu memberi dukungan dan semangat kepada penulis dalam berbagai kondisi.
12. Teman - teman Prodi Teknik Sipil 2018 yang memberi bantuan dalam berbagai hal, dari pencarian data hingga analisis dan hasil yang penulis butuhkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan Tugas Akhir penulis, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhirnya mendapat imbalan yang berlipat dari Allah SWT.

Bandung, Januari 2023

Penulis

Yori Diandra Arumnaning

NIM. 1805970

STUDI LAJU SEDIMENTASI PADA WADUK CIRATA DALAM MENUNJANG OPERASI WADUK YANG BERKELANJUTAN

Yori Diandra Arumnaning, Rakhmat Yusuf¹, Mardiani²,

*Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Indonesia*

Email : yoridiandraarumnaning42@gmail.com
rakhmatyusuf@upi.edu
mardiani@upi.edu

ABSTRAK

Waduk Cirata merupakan bendungan di Jawa Barat yang dimanfaatkan sebagai area untuk kegiatan budidaya ikan dan PLTA. Salah satu masalah yang cukup di sorot karena sedimentasi yang terjadi cukuplah tinggi dan pasti akan mempengaruhi usia guna waduk. Sedimentasi yang tinggi akan mempengaruhi usia operasional waduk karena jika tidak ada penanganan yang baik akan menyebabkan usia guna waduk berkurang. Dalam analisis perhitungan sisa usia guna waduk ini digunakan analisis menggunakan metode *deadstorage* dalam menghitung sisa usia waduk yang tersisa dengan nilai inflow sedimen tahunan yaitu sebesar 2,201,689.838 ton/tahun. Berdasarkan analisis menggunakan metode *deadstorage* (tampung mati), didapatkan waktu bendungan untuk terisi penuh dengan sedimen ialah sekitar 176,021 tahun dengan nilai *trap efficiency* sebesar 92,181%. Sedangkan, berdasarkan analisis *HEC-RAS* diketahui bahwa sedimen yang terjadi mengalami perbedaan, yaitu memiliki jumlah *inflow* sedimen sebesar 4,238,486,78 ton/ tahun, dan dengan analisis menggunakan metode yang sama didapatkan sisa usia guna waduk Cirata berdasarkan analisis *HEC-RAS* masih akan beroperasi dengan baik selama 105 tahun.

Kata kunci : Sedimentasi, Usia Guna Waduk, Metode *Deadstorage*, Sedimen.

¹Dosen Pembimbing Satu Teknik Sipil

²Dosen Pembimbing Dua Teknik Sipil

STUDY OF SEDIMENTATION RATE IN THE CIRATA RESERVOIR IN SUPPORTING SUSTAINABLE RESERVOIR OPERATIONS

Yori Diandra Arumnaning, Rakhmat Yusuf¹, Mardiani²,

*S-1 Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational
Education.*

Indonesian Education University

Email : yoridiandraarumnaning42@gmail.com
rakhmatyusuf@upi.edu
mardiani@upi.edu

ABSTRACT

Cirata Reservoir is a dam in West Java which is used as an area for fish farming and hydropower activities. One problem that is sufficiently highlighted is because the sedimentation that occurs is quite high and will definitely affect the useful life of the reservoir. High sedimentation will affect the operational life of the reservoir because if there is no proper handling it will reduce the useful life of the reservoir. In the analysis of calculating the remaining useful life of this reservoir, an analysis using the method is used *deadstorage* in calculating the remaining age of the reservoir with an annual sediment inflow value of 2,201,689,838 tons/year. Based on the analysis using the method *deadstorage* (dead storage), it was found that the time for the dam to be fully filled with sediment was around 176.021 years with a *trap efficiency* of 92.181%. Meanwhile, based on the analysis *HEC-RAS* It is known that the sediments that occur experience differences, which have a number *inflow* sediment of 4,238,486,78 tonnes/year, and with analysis using the same method the remaining useful life of the Cirata reservoir was obtained based on the analysis *HEC-RAS* it will still operate well for 105 years.

Keywords : Sedimentation, Reservoir Use Age, Method *Deadstorage*, Sediment.

¹First Supervisor of Civil Engineering

²Second Supervisor of Civil Engineering

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua makhluk-Nya. Berkat izin-Nya Penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir yang berjudul “Studi Laju Sedimentasi pada Waduk Cirata Demi Menunjang Operas Waduk yang Berkelanjutan”.

Penelitian ini disusun untuk menambah wawasan mahasiswa mengenai laju sedimentasi dan dampaknya terhadap usia waduk. Apabila sedimentasi terjadi dalam skala besar secara terus – menerus , maka usia waduk juga akan berkurang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan penelitian ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang Penulis miliki. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan penulisan penelitian ini. Penulis mengharapkan dengan terwujudnya laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandung, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	13
BAB I	
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Pembatasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sedimentasi	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pengukuran Sedimentasi	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Laju Sedimentasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2.1 Pengukuran Laju Sedimentasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2.2 Perhitungan Laju Sedimentasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2.3 Pengukuran Laju Sedimentasi pada Waduk Cirata	Error! Bookmark not defined.
2.2 Kapasitas Tampung Waduk.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Usia Guna Waduk.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Trap Efficiency</i>	Error! Bookmark not defined.

Yori Diandra Arumnaning, 2023

STUDI LAJU SEDIMENTASI PADA WADUK CIRATA DALAM MENUNJANG OPERASI WADUK YANG BERKELANJUTAN
Universitas Pendidikan Indonesia repository.upi.edu perpustakaan.upi.edu

2.5 HEC-RASError! Bookmark not defined.

BAB III

METODOLOGIError! Bookmark not defined.

3.1 LokasiError! Bookmark not defined.

3.2 WaktuError! Bookmark not defined.

3.3 Metode.....Error! Bookmark not defined.

3.4 Data yang DigunakanError! Bookmark not defined.

3.5 InstrumenError! Bookmark not defined.

3.6 Teknik Analisis DataError! Bookmark not defined.

3.8 Diagram AlirError! Bookmark not defined.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASANError! Bookmark not defined.

4.1 Perhitungan Volume dan Kapasitas WadukError! Bookmark not defined.

4.2 Analisis Volume Endapan SedimenError! Bookmark not defined.

4.3 Analisis *Trap Efficiency*Error! Bookmark not defined.

4.4 Usia Sisa Guna Waduk dengan *Deadstorage* Error! Bookmark not defined.

4.5 Hasil Pemodelan Sedimentasi Menggunakan Aplikasi HEC-RAS Error! Bookmark not defined.

BAB V

PENUTUPError! Bookmark not defined.

5.1 Kesimpulan.....Error! Bookmark not defined.

5.2 SaranError! Bookmark not defined.

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Ilustasi proses sedimentasi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. *Bed Load***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. *Suspended Load* dan *Bed Load***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. Zona pengendapan sedimen pada waduk**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. Pola pengendapan sedimen pada *delta deposits***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Pola pengendapan sedimen pada *wedge-shaped deposits*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7. Pola pengendapan sedimen pada *tepering deposits***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. Pola pengendapan sedimen pada *uniform deposits***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9. Kurva untuk metode empiris**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10. Hubungan antara kedalaman waduk dengan kapasitas waduk menggunakan metode *Area Reduction Method***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11. Kurva rencana waduk.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 12. Kurva dari hp untuk menentukan kedalaman sedimen yang mengendap pada bendungan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 13. Perubahan pengukuran profil penampang melintang **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 14. Pengukuran Laju Sedimentasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 15. Alat ukur transpor sedimen suspensi, horizontal instantaneous sampler**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 16. Alat ukur transpor sedimen suspensi, point-integration sampler**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 17. Alat ukur transpor sedimen suspensi, depth-integrating sampler Delft Bottle**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 18. Kurva Kapasitas Tampungan Waduk.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 19. Grafik perubahan kapasitas dan sedimentasi waduk **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 20. Grafik hubungan *Capacity* dan *Inflow Ratio* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 21. Waduk Cirata.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 22. Kurva Storage-Area-Elevasi Waduk Tahun 2007**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 23. Kurva Storage-Area-Elevasi Waduk Tahun 2012**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 24. Kurva Storage-Area-Elevasi Waduk Tahun 2017**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 25. Kurva Storage-Area-Elevasi 2007-2017**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 26. Grafik Brune.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 27. Kontur Global Mapper**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 28. Map Layer di HEC-RAS**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 29. Grafik hasil input data Quasy Unsteady**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 30. Hasil input sediment data**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 31. Boundary conditions diasumsikan merupakan Equilibrium Load**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 32. Input spillway**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 34. Input pemodelan Intake**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 35. Hasil Running.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 36. Grafik Hasil dari output pemodelan sedimen setiap sungai..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran..**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. Klasifikasi bentuk waduk.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. Tipe ukuran material**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. Durasi Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5. Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Waduk Tahun 2007 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 6. Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Waduk Tahun 2012 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 7. Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Waduk Tahun 2017 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 8. Perubahan Luas dan Volume tahun 2007 - 2012**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 9. Perubahan Luas dan Volume tahun 2012 - 2017**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 10. Perhitungan *Trap Efficiency* Waduk**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 11. Perhitungan sisa usia dengan *deadstorage***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 12. Perhitungan *Trap Efficiency***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 13. Spesifikasi Spillway**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 14/. Spesifikasi Intake**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 15. Mass in pada Reach Cikundul.....**Error! Bookmark not defined.**