

TUGAS AKHIR

ANALISIS KAPASITAS TAMPUNG WADUK DENGAN MENGUNAKAN METODE *BEHAVIOUR* DAN METODE *SEMI-INFINITE*

(Studi Kasus Pada Waduk Cengklik, Boyolali)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

WALYO UTOMO

NIM : 20090110057

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Dengan Judul

**ANALISIS KAPASITAS TAMPUNG WADUK DENGAN
MENGUNAKAN METODE *BEHAVIOUR* DAN METODE
*SEMI-INFINITE***

(Studi Kasus Pada Waduk Cengklik)



Disusun oleh :

WALYO UTOMO
NIM : 20090110057

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Burhan Barid, ST, MT.

Pembimbing I

Yogyakarta, 10 Desember 2013

Jaza'ul Ikhsan, ST, MT, Ph.D.

Pembimbing II



Yogyakarta, 9 Desember 2013

Budi Hartono, ST, MT, Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN :

Dengan rasa syukur serta dengan kerendahan diri dari hati yang terdalam, dengan hati yang tulus ikhlas kupersembahkan ini semua untuk keluarga tercinta ku :

Untuk Ibu (Rubini) dan Bapak (Paino Todhik) Tercinta yang senantiasa dan tak pernah lelah memberiku semangat dan motivasi, Serta untaian Do'a yang senantiasa tersya'ir disetiap nafas dan tadahan tangan keriput Mamak dan Bapak, , ,

Untuk Ade ku Wahyu Tri Prasetyo yang selalu membuat kesal dan juga membuat ku selalu rindu akan kenakalannya , , ,

Untuk mas Aryo Widhiyanto yang selalu memeberi ku semangat dan motivasi dalam hidup ku, agar menjadi manusia yang lebih baik, baik, dan baik lagi , , ,

Dan untuk orang-orang yang ikut berjuang dalam menyelesaikan ini semua yaitu Hermanto & Heru Widakdo , , ,

Serta teman-teman Teknik Sipil 2009 yang selalu memberi warna dalam hidup ku dan juga pengalaman baru serta kerja samanya selama ini yang senantiasa memberi banyak manfaat. AMIN

HALAMAN MOTO

"Kecerdasan bukan penentu kesuksesan, tetapi kerja keras merupakan penentu kesuksesanmu sebenarnya."

(Anonim)

"Yakinlah kerja keras akan senantiasa memberikan hasil terbaik dalam hidup mu."

(Wafyo Utomo)

"Kehidupan dunia dijadikan indah dalam pandangan orang-orang kafir, dan mereka memandang hina orang-orang yang beriman. Padahal orang-orang yang bertakwa itu lebih mulia daripada mereka di hari kiamat. Dan Allah member rezeky kepada orang-orang yang dikehendaki-Nya tanpa batas."

(Al-Baqarah 2:212)

KATA PENGANTAR



الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **"Analisis Kapasitas Tampung Waduk dengan Menggunakan Metode Behaviour dan Metode Semi-Infinite"** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Dr Jaza'ul Ikhsan, ST, MT, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir Anita Widianti, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Burhan Barid, ST, MT, selaku dosen pembimbing I. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
4. Bapak Dr Jaza'ul Ikhsan, ST, MT, Ph.D. selaku dosen pembimbing II. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi terhadap tugas akhir ini.
5. Bapak Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D. sebagai dosen penguji. Terima kasih atas

keberhasilan dan bimbingan terhadap Tugas Akhir ini

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Kedua orang tua tercinta serta adikku kalian adalah pendorong semangat hidupku, terima kasih untuk semuanya.
8. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
9. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2009, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT jualah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang konstruktif demi baiknya penyusunan ini.

INTISARI

Ditinjau dari segi kuantitas maupun kualitasnya, ketersediaan air yang ada sering kali tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air bagi makhluk hidup. Dengan berubah-ubahnya kebutuhan dan ketersediaan air pada sungai, pada daerah-daerah tertentu dianggap perlu merubah distribusi air menurut alam dan menciptakan distribusi buatan. Atas dasar pertimbangan itulah manusia berupaya sebaik-baiknya untuk mengatur pengadaan air dan pemanfaatannya. Keberadaan suatu waduk merupakan salah satu upaya manusia untuk mencukupi kebutuhan dan menjaga ketersediaan air sepanjang tahun. Fungsi waduk di sini sebagai penampung dan pengendali air yang berlebihan pada waktu musim hujan, untuk kemudian secara teratur dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan sepanjang Tahun.

Tujuan dari penelitian pada studi kasus Waduk Cengklik ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kehandalan tampungan efektif, kegagalan dan seberapa besar draft yang dapat diberikan dari tampungan waduk yang ada saat ini. Apakah dari tampungan tersebut draft masih bisa ditingkatkan sehingga pelayanan juga dapat ditingkatkan, khususnya pelayanan untuk irigasi, dan PDAM. Data yang digunakan adalah data sekunder dan untuk metode analisisnya menggunakan Metode Behaviour dan Metode Semi-Infinite dengan panjang data 1460 hari dari tahun 2009 sampai 2012.

Dari hasil penelitian dan analisis menggunakan kedua metode menunjukkan draft harian masih dapat ditingkatkan, untuk draft existing sebesar $35.000\text{m}^3/\text{hari}$ dengan menggunakan kapasitas efektif tampungan sebesar $9.773.000$ juta m^3 . Analisis menggunakan metode behaviour digunakan cara coba-coba (trial and error) untuk mencari besarnya kehandalan dengan draft dapat ditingkatkan menjadi $46.000\text{ m}^3/\text{hari}$ dan pelayanan dapat ditingkatkan juga, dengan asumsi kegagalan $16,575\%$ dan kehandalan $83,425\%$. Sedangkan analisis dengan metode semi-infinite menggunakan pendekatan pada draft existing sebesar 35.000 sehingga dapat ditingkatkan menjadi $36.603.179\text{ m}^3/\text{hari}$

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Manfaat Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum	5
B. Tipe-tipe Bendungan.....	5
C. Analisis Tampunguan Waduk.....	9
D. Analisis Kehandalan Waduk.....	10
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Waduk.....	12
B. Karakteristik Fisik Suatu Waduk	13
C. Tinjauan Hidrologi	13
D. Pendekatan Tampunguan Dengan Metode Kritik	14

E. Perhitungan Berdasarkan Metode <i>Behaviour</i> dan Metode <i>Semi-Infinite</i>	15
F. Keuntungan dan Kerugian Menggunakan Metode <i>Behaviour</i> Dan Metode <i>Semi-Infinite</i>	17

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Cara Pengumpulan Data	19
B. Data Sekunder	20
C. Data Teknis Waduk	23
D. Karakteristik Waduk Cengklik	24
E. Tinjauan Hidrologi Waduk Cengklik	26
F. Prosedur Perhitungan	27
G. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	29

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Metode <i>Behaviour</i> dan Metode <i>Semi-Infinite</i>	32
1. Metode <i>Behaviour</i>	32
2. Metode <i>Semi-Infinite</i>	36
B. Perbandingan Hasil Analisis Metode <i>Behaviour</i> dan Metode <i>Semi-Infinite</i>	39
C. Peningkatan <i>Draft</i> dan Pengaruh Pelayanan pada Waduk Cengklik	40

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	44
B. Saran	45

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Hasil analisis dengan metode <i>behaviour</i>	32
Tabel 5.2	Hasil analisis dengan metode <i>semi-infinite</i>	36
Tabel 5.3	Perbandingan hasil analisis metode <i>behaviour</i> dengan Metode <i>semi-infinite</i>	39
Tabel 5.4	Peningkatan <i>draft</i> dan pengaruh pelayanan pada Irigasi	41
Tabel 5.5	Perbandingan hasil analisis metode <i>behaviour</i> dengan Metode <i>semi-infinite</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagian-bagian dan Zona-zona volume waduk (Linsley.dkk, 1985).....	13
Gambar 3.2	Bagan alir perhitungan kehandalan waduk.....	17
Gambar 4.1	Peta Lokasi Waduk Cengklik	21
Gambar 4.2	Skema Jaringan Irigasi.....	21
Gambar 4.3	Waduk Cengklik Tampak Atas.....	25
Gambar 4.4	Kondisi Rambah Ikan Pada Waduk Cengklik	26
Gambar 4.5	Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.6	Bagan alir perhitungan metode <i>behaviour</i> dan Metode <i>semi-infinite</i>	30
Gambar 4.7	Bagan alir perhitungan prosentase kegagalan dan kehandalan	31
Gambar 5.1	Hubungan antara <i>draft</i> dengan kehandalan	34
Gambar 5.2	Hubungan antara volume waduk dan periode dengan metode <i>behaviour</i>	35
Gambar 5.3	Hubungan antara volume waduk dan periode dengan metode <i>semi-infinite</i>	38
Gambar 5.4	Hubungan peningkatan <i>draft</i> dengan pelayanan irigasi	41
Gambar 5.5	Hubungan peningkatan <i>draft</i> dengan tingkat pelaksanaan PDAM	42

DAFTAR RUMUS

Z_{t+1}	=	Tampungan Waduk Akhir Periode t (m^3)
Z_t	=	Tampungan Waduk Awal Periode t (m^3)
Q_t	=	<i>Inflow</i> Selama Periode t (m^3/dt)
D_t	=	<i>Draft</i> Pengambilan Selama Periode t (m^3)
E_t	=	Evaporasi yang Terjadi Selama Periode t
L_t	=	Kehilangan Lainnya Seperti Bocor dan Rembesan
K	=	Kapasitas Tampung Aktif Waduk
P	=	Jumlah Waktu Kosong Selama Periode Tertentu
N	=	Jumlah Panjang Data yang Dianalisis (hari, bulan)
P_e	=	Prosentase Kegagalan (%)
m_i	=	Jumlah Waktu Berhasil Selama Periode tertentu
P_{fm}	=	Prosentase Kehandalan (%)