

**TELAAH UNJUK KERJA
KEANDALAN WADUK KRISAK KABUPATEN WONOGIRI
TERHADAP KEBUTUHAN IRIGASI**

Tugas Akhir

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Diajukan oleh :

MULAT WIDHI HAPSARI

NIM : D100 010 123

NIRM : 01.6.106.03010.5.0123

kepada

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2007

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka jika kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Allah-lah hendaknya kamu berharap”

(Al- Insiyroh : 6-8)

“ Kenalkan dirimu kepada Allah pada saat engkau dalam keadaan lapang, Allah akan mengenalmu saat engkau dalam kesulitan “

(Al- Hadist)

**Aku ingin melakukan sesuatu yang besar dan mulia, tapi tugas utamaku adalah melakukan hal-hal kecil dan menganggapnya sebagai sesuatu yang besar dan mulia **

** Sebuah keajaiban tak bisa membuktikan apa yang tidak mungkin, melainkan hanya untuk memastikan apa yang mungkin **

** Suatu kebetulan adalah keajaiban kecil, dimana Tuhan memilih merahasiakan peran-Nya **

** : (by : Apsa)*

PERSEMBAHAN

Sukur Alkhamdulillah pada Allah SWT aku ucapkan,

Dan dengan kerendahan hati kupersembahkan karyaku ini kepada.....

Bapak dan Ibuku atas segala pengorbanannya

Sehingga selesai kuliahku ini

Papi Arief yang selalu setia memberi semangat,

Dan berdoa untukku

Mbak Wulan, Yudha dan Grace, yang telah

Memberi dorongan

Terimakasih.

Agamaku...., Almamaterku..., dan Indonesia-ku

MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka jika kamu telah selesai

(dari sesuatu urusan), kerjakanlah (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Allah-lah hendaknya kamu berharap"

(Al- Insyiroh : 6-8)

" Kenalkan dirimu kepada Allah pada saat engkau dalam keadaan lapang, Allah akan mengenalmu saat engkau dalam kesulitan "

(Al- Hadist)

** Aku ingin melakukan sesuatu yang besar dan mulia, tapi tugas utamaku adalah melakukan hal-hal kecil dan menganggapnya sebagai sesuatu yang besar dan mulia **

** Sebuah keajaiban tak bisa membuktikan apa yang tidak mungkin, melainkan hanya untuk memastikan apa yang mungkin **

** Suatu kebetulan adalah keajaiban kecil, dimana Tuhan memilih merahasiakan peran-Nya **

** : (by : Apsa)*

PERSEMBAHAN

*Syukur Alkhamdulillah pada Allah SWT aku ucapkan,
Dan dengan kerendahan hati kupersembahkan karyaku ini
kepada.....*

*Bapak dan Ibuku atas segala pengorbanannya
Sehingga selesai kuliahku ini
Papi Arief yang selalu setia memberi semangat,
Dan berdoa untukku
Mbak Wulan, Yudha dan Grace, yang telah
Memberi dorongan
Terimakasih.
Agamaku..., Almamaterku..., dan Indonesia-ku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “*TELAAH UNJUK KERJA KEANDALAN WADUK KRISAK KABUPATEN WONOGIRI TERHADAP KEBUTUHAN IRIGASI*”.

Laporan Tugas Akhir ini ditulis guna memenuhi sebagian persyaratan dalam meraih gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan kerja praktek ini, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Sri Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak M. Ujianto, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Kuswartomo, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak Gurawan Djati Wibowo, ST, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Purwanti Sri P, ST, MSc, dan Bapak Ir. A Karim Fatchan, MT, selaku Dosen Tamu, terima kasih atas saran – sarannya.
6. Bapak Basuki, ST, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang banyak memberikan dorongan, nasehat dan masukan.
7. Kedua orang tuaku, kakak dan adikku yang senantiasa berdoa dan memberi semangat untukku.
8. Papi Arief yang selalu setia memberi *support* dan doanya, makasih banyak Pi. Maaf selama ini selalu merepotkan Papi, aku yakin Papi yang terbaik untukku.
9. Teman-teman Civil 2001 : Cesper, Linda, Eny, Darto, Jarot, Ruswanto, Wahyu, Ari, Anton, Wildan, Ma'ruf, Yoki, Wahyu, Mamed, Ita, Lia dan semua yang tidak

dapat disebutkan satu persatu terima kasih telah memberi semangat dan dorongan kepada saya.

10. Keluarga besar Kos Doa Ibu, tak absen ya. Dian, Yatmi, De' Ari, Lely, Momoy, Mbemby, Ika ,Vera, Mb' Orien, Indri, Yeyen, F-3,Rosy, Arifah dan Mumun, Ayo kibarkan bendera Doa Ibu!!!.
11. JP-Z merah yang selalu mengantarkanku beraktifitas.
12. Semua pihak yang terkait sehingga terselesainya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya dan masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.
Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	1
C. Tujuan Penelitian.....	1
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Batasan Masalah.....	2
F. Keaslian Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Umum.....	3
B. Keandalan Waduk.....	3
C. Kapasitas Waduk.....	4
D. Model Simulasi.....	5
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Analisa Data Hujan.....	7
1. Pengisian Data.....	7
2. Konsistensi.....	8
3. Hujan Rerata Daerah.....	9
4. Hujan Efektif.....	10

B. Analisa Ketersediaan Air.....	10
1. Penelusuran <i>Inflow</i>	10
2. Analisa Debit Inflow Andalan.	11
C. Analisa Kebutuhan Air.....	11
D. Analisa Imbangan Air.	14
E. Keandalan Waduk.....	14
1. Metode Simulasi	14
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Data Penelitian.	16
B. Metode Analisis Data.	16
C. Tahap Penelitian.....	16
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	
A. Evapotranspirasi Acuan.....	19
B. Analisa Data Hujan.....	23
C. Kebutuhan Air.	30
D. Analisa Karakteristik Waduk.	35
E. Analisis Ketersediaan Air.....	36
F. Imbangan Air dan Debit Andalan.....	44
G. Simulasi Keandalan Waduk.	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel V.1. Data Meteorologi Kabupaten Wonogiri.....	19
Tabel V.2. Perhitungan ETo dengan <i>Penman Method</i>	22
Tabel V.3. Jadwal dan Pola Tanam (Padi I - Padi II – Polowijo).....	22
Tabel V.4. Perhitungan Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Selogiri.....	24
Tabel V.5. Perhitungan Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Hujan Selogiri	24
Tabel V.6. Curah Hujan Rata-rata Menggunakan Metode Rerata Aritmatika....	27
Tabel V.7. Curah Hujan Menggunakan Metode R_{80}	28
Tabel V.8. Curah Hujan Rata-rata Tengah Bulanan.....	29
Tabel V.9. Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Padi.....	29
Tabel V.10. Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Palawija.....	29
Tabel V.11. Kebutuhan Bersih Air di sawah.....	34
Tabel V.12. Perhitungan Imbangan Air	45
Tabel V.13. Resume Hasil Faktor k Simulasi Waduk Krisak.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar IV.1. Bagan Alir Penelitian.	18
Gambar V.1. Grafik Karakteristik Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Waduk.....	35
Gambar V.2. Elevasi Penampang Tipikal Waduk Krisak.....	36
Gambar V.3 Skema Model Mock.....	38
Gambar V.4. Grafik Perbandingan Debit Model Dengan Debit Tercatat.....	43
Gambar V.5. Grafik Debit Inflow Model Mock (1996 – 2005).....	43
Gambar V.6. Grafik Imbangan Air.....	46
Gambar V.7. Grafik Fluktuasi Muka Air Waduk Krisak Dengan Luas DI 177.167 Ha.....	49
Gambar V.8. Grafik Fluktuasi Muka Air Waduk Krisak Dengan Luas DI 330.846 Ha.....	50
Gambar V.9. Grafik Fluktuasi Muka Air Waduk Krisak Dengan Luas DI 493.8 Ha.....	51

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

A	: luas (m^2)
a,b	: koefisien radiasi matahari
c	: koefisien alam, $c = 0,485$
D	: curah hujan rerata (mm)
Di	: tinggi hujan tiap pos hujan dalam tengah bulanan (mm)
DI	: Daerah Irigasi
e(a)	: tekanan uap yang mengembun pada temperatur $^{\circ}C$
e(s)	: tekanan uap jenuh pada temperatur $^{\circ}C$
E_o	: evaporasi air terbuka
ETc	: penggunaan konsumtif, mm
ETo	: evapotranspirasi potensial (Penman modifikasi), mm/hari
Evt	: penguapan dari waduk pada bulan ke-t
Faktor k	: faktor ketersediaan air
Hjnt	: hujan yang jatuh ke waduk pada bulan ke-t
IR	: kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan, mm/hari
I_t	: besar volume <i>inflow</i>
Kc	: koefisien tanaman
LP	: <i>Land Prepare</i> , masa penyiapan / pengolahan lahan
M	: kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi air yang hilang akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan
N max	: penyinaran matahari maksimal
n	: penyinaran matahari
NFR	: <i>Net Field Water Requirement</i> , kebutuhan bersih air di sawah, mm/hari
Ot	: <i>out flow</i> waduk pada bulan ke-t
P	: kehilangan air akibat perkolasi, mm/hari
p,q,v,w	: koefisien tekanan uap air
r	: evaporasi dari air terbuka (bebas) = 0,05
Rm	: radiasi matahari
R_{80}	: besarnya hujan bulanan 80%

Re	: curah hujan efektif
RH	: kelembaban udara, %
R_{top}	: radiasi penyinaran matahari di puncak atmosfer
St	: tampungan waduk pada akhir bulan ke-t
St+1	: tampungan waduk pada akhir bulan sesudahnya
T	: jangka waktu penyiapan lahan, mm/hari
t(a)	: temperatur udara, °C
v	: kecepatan angin (m/dt)
V	: volume
WLR	: <i>Water Layer Replacement</i> , penggantian lapisan air, mm/hari
δ	: kemiringan tekanan uap pada temperatur °C
AET	: <i>Actual Evapotranspiration</i> (mm/hari)
CF	: <i>Crop Factor</i>
PET	: <i>Potential Evaporation</i>
ER	: <i>Effective Rainfall</i>
ΔSM	: <i>Selisih Soil Moisture</i> (mm)
SMC	: <i>Soil Moisture Capacity</i> (mm)
ISM	: <i>Initial Soil Moisture</i> (mm)
WS	: <i>Water Storage</i>
I	: <i>Infiltration</i>
Cds	: <i>Infiltration Coefficient (dry)</i>
Cws	: <i>Infiltration Coefficient (wet)</i>
GWS	: <i>Ground Water Storage</i> (mm)
K	: <i>Ground water resision constant</i>
IGWS	: <i>Initial Ground Water Storage</i> (mm)
ΔS	: <i>selisih Ground Water Storage</i> (mm)
BF	: <i>Base Flow</i> (mm)
DRO	: <i>Direct Run Off</i> (mm/dt)
TRO	: <i>Total Run Off</i> (mm/dt)
QRO	: <i>Discharge Run Off</i> (m ³ /

**TELAAH UNJUKKERJA
KEANDALAN WADUK KRISAK KABUPATEN WONOGIRI
TERHADAP KEBUTUHAN IRIGASI**

ABSTRAKSI

Waduk Krisak terletak \pm 5 km dari pusat Kota Wonogiri yaitu di Desa Singodutan. Waduk ini dibangun pada tahun 1942 oleh Pemerintah Kolonial Jepang. Fungsi utama waduk ini adalah untuk mengairi sawah di Kecamatan Selogiri seluas 493.8 Ha, sehingga perlu diketahui nilai keandalan waduk untuk melayani kebutuhan irigasi eksisting.

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis imbalan air yang terjadi, dari hasil simulasi Model Mock untuk memperpanjang data debit dan kebutuhan irigasi. Analisis selanjutnya, dilakukan simulasi Waduk Krisak dengan luas DI (daerah Irigasi) yang berbeda – beda. Langkah simulasi adalah dengan menetapkan muka air awal operasi dan mengeluarkan air sesuai dengan kebutuhan irigasi.

Hasil penelitian berupa dengan debit andalan 80% hanya mampu mensuplai 33,6% dari luas baku (seluas 177,768 Ha), dengan potensi *inflow* historis mampu mengairi 67% dari luas baku (sebesar 330,846 Ha), dengan analisis simulasi DI 100% (seluas 493.8 Ha) mengalami gagal panen (faktor k rendah) pada Bulan Nopember II Tahun 1997, Bulan Nopember II Tahun 2001, Bulan Nopember II Tahun 2003, dan Oktober I Tahun 2004 dengan masing-masing tanaman Padi I.

Kata kunci : *keandalan waduk, simulasi, faktor k*