

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA BENDUNG BRANGKAL
GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH
IRIGASI SIWALUH KABUPATEN KARANGANYAR**

***ANALYSIS OF WATER BALANCE OF THE BRANGKAL DAM
TO FULFILL THE REQUIREMENT OF WATER IRRIGATION FOR
SIWALUH AREA KARANGANYAR***

SKRIPSI

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta*



Disusun oleh :

GARY WIDAYANTO .S

NIM I 0109034

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2013

HALAMAN PENGESAHAN SEMENTARA

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA BENDUNG BRANGKAL
GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH
IRIGASI SIWALUH KABUPATEN KARANGANYAR**

***"ANALYSIS OF WATER BALANCE IN THE DAM HOLDS BRANGKAL
TO FULFILL FOR REQUIREMENT OF WATER IRRIGATION IN AREA SIWALUH
KARANGANYAR"***

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta

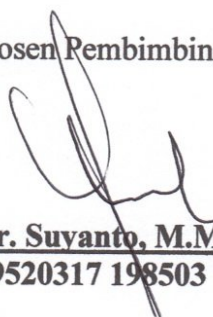


Disusun Oleh:

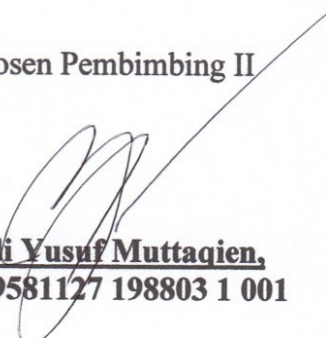
GARY WIDAYANTO S.
NIM. I0109034

Disetujui:

Dosen Pembimbing I


Ir. Suyanto, M.M.
NIP. 19520317 198503 1 001

Dosen Pembimbing II


Ir. Adi Yusuf Muttaqien,
NIP. 19581127 198803 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA BENDUNG BRANGKAL
GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH
IRIGASI SIWALUH KABUPATEN KARANGANYAR**

**ANALYSIS OF WATER BALANCE OF THE BRANGKAL DAM
TO FULFILL THE REQUIREMENT OF WATER IRRIGATION FOR
SIWALUH AREA KARANGANYAR**

Disusun oleh:

Gary Widayanto Sadono

NIM : I 0109034

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada hari : Kamis

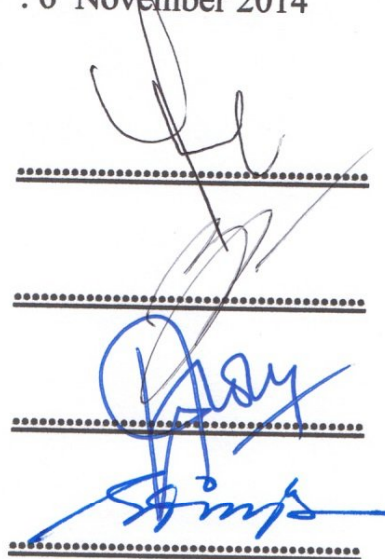
Tanggal : 6 November 2014

Ir. Suyanto, M.M.
NIP. 19520317 198503 1 001

Ir. Adi Yusuf Muttaqien, MT.
NIP. 19581127 198803 1 001

Ir. Solichin, MT
NIP.19600110 198803 1 002

Dr. Ir. RrRintis H, MT
NIP. 19630120 198803 2 001



Mengesahkan,
Ketua Jurusan
Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Ir. Bambang Santosa, MT
NIP. 19590823 198601 1 001

MOTTO

"If you don't take risk, you can create a future."

"Do whatever you like, be consistent, and success will come naturally."

"Do your best at any moment that you have."

"The Intelligent people can lose because of the tenacity of the fools."

"The best sword that you have is a limitless patience."

"Kebanggaan yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali jatuh." (Confusius)

"Selalu ada sisi baik di setiap kejadian buruk yang menimpa kita, namun kita tak akan pernah belajar apa-apa bila selalu mencari pembenaran di setiap kesalahan yang kita perbuat"

PERSEMBAHAN

- Alhamdulillah ya Allah bisa sampe tahap ini..
- To all of my beloved family, Almarhum Ibukk.... I love you so much, kepada Bapak dan Ibu yang sudah membesarkan sampe saat ini, terimakasih banyak. Untuk Mbah Uti dan Mbah Kung terimakasih atas pelajaran hidup sederhananya, untuk Om, Tante, Pakde, Budhe dan semua Saudara Sepupu terimakasih atas motivasi yang selalu diberikan.
- Kepada Arif Prasetya dan Endro Wibowo terimakasih atas hiburan yang tak ada habisnya.
- Buat keluarga baruku Tora, Agri, Ariza, Harjun, Andhika, Momon, Festy, Raras, dan Alty terimakasih sudah menemani hari-hari di solo.
- Duo Beruang, Anggit Adiyat dan Ryan Apriyudha yang selalu saya repotkan dan selalu ada saat dibutuhkan, kalian memang istimewa. Dan juga kepada seluruh pasukan Sipil 2009 terimakasih atas bantuan disaat kuliah dan mengerjakan tugas.
- Teman skripsi Amel, Latifah, Fadilah, Djirjiz dan anak-anak lab hidro, maaf sudah merepotkan.
- Untuk Aldilla, Sabila, dan Anissa Rizky makasih sudah menemani di saat-saat akhir kuliah.
- Kepada Hilda Hardianti, terimakasih buat semuanya ☺
- Spesial thank's to Mbak Mikha buat suportnya dan Tante Nana yang selalu ada dan gak pernah bosan dengerin cerita, terimakasih banyak.
- Kota Solo dan semua kenangannya.

ABSTRAK

Gary Sadono, Suyanto, dan Adi Muttaqien. 2014. **Analisis Keseimbangan Air Pada Bendung Brangkal Guna Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Siwaluh Kabupaten Karanganyar**. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Keseimbangan Air atau Neraca air (*water balance*) merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit).

Penelitian ini menggunakan cara deskriptif kuantitatif dengan mengaplikasikan metode Penmann dan metode Mock. Lokasi penelitian berada di Kabupaten Karanganyar Propinsi Jawa Tengah yaitu pada Bendung Brangkal di daerah aliran sungai Siwaluh. Pemilihan ini berdasarkan pada pertimbangan kurangnya ketersediaan air pada suatu wilayah di daerah tersebut.

Hasil penelitian menggunakan metode penman diperoleh nilai Eto pada bulan Januari = 3,527 mm/hari, Pebruari = 4,016 mm/hari, Maret 3,782 mm/hari, April = 3,475 mm/hari, Mei = 3,405 mm/hari, Juni = 3,115 mm/hari, Juli = 3,566 mm/hari, Agustus = 3,541 mm/hari, September = 3,926 mm/har, Oktober = 3,863 mm/hari, Nopember = 3,874 mm/hari, Desember = 3,875 mm/hari.

Ketersediaan dan kebutuhan air di daerah Irigasi Siwaluh dengan metode Mock pada tahun 2003-2012, diperoleh nilai rerata ketersediaan air pada bendung brangkal sebesar 0,29 m³/detik. Nilai maksimum dari kebutuhan air pada daerah irigasi siwaluh yang diperoleh dari perhitungan pola tanam yang dimulai pada bulan November dengan jenis polatanam berupa padi – padi – jagung adalah sebesar 0,77m³/detik. Dari hasil yang diperoleh atas ketersediaan dan kebutuhan air dapat di simpulkan selisih ketersediaan air dan kebutuhan air tiap musim tanam pada lokasi pengamatan diperoleh -0,21 m³/detik pada musim tanam ke I, -0,24 m³/detik pada musim tanam ke II, dan -0,23 m³/detik pada musim tanam ke III.

Kata Kunci : Neraca Air, Metode Penmann, Metode Mock.

ABSTRACT

Gary Sadono, Suyanto, and AdiMuttajien. 2014. **Analysis Of Water Balance Of The Brangkal DAM To Fulfill The Requirement Of Water Irrigation For Siwaluh Area Karanganyar**. Thesis. Department Of Civil Engineering. The Faculty Of Engineering. Universities of Sebelas Maret. Surakarta.

Water Balance is the balance of input and output water within a certain period place, so it can be to find out the amount of water surplus (surplus) or deficiency (deficit).

This research uses descriptive quantitative way by applying method of Penmann and method of Mock. Location of research was in Karanganyar Regency of Central Java Province in Weirs Brangkal in the Siwaluh River basin. The selection is based on a consideration of the lack of availability of water in the area.

The results of research using the Penman method obtained the value of Eto in January = 3,527 mm/day, February = 4,016 mm/day, March = 3,782 mm/day, April = 3,475 mm/day, May = 3,405 mm/day, June = 3,115 mm/day, July = 3,566 mm/day, August = 3,541 mm/day, September = 3,926 mm/day, October = 3,863 mm/day, November = 3,874 mm/day, December = 3,875 mm/day.

Availability and water needs in the area of Siwaluh Irrigation with the method Mock in 2003-2012, the median values obtained – align the availability of water at the dam holds Brangkal is 0,29 m³/second. The maximum value of irrigation area water needs on Siwaluh obtained from the calculation of the cropping pattern started in November with the kind of planting patterns of rice-rice-maize is of 0,77 m³/second. From the results obtained upon the availability and the needs of water, can be conclude a difference in every planting season on site observations, obtained -0.21 m³/second on the planting season I, -0.24 m³/second on the planting season II, and -0.23 m³/second on the planting season III.

Keywords: Water Balance, Penmann Method, Mock Method

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul ” **Analisis Keseimbangan Air Pada Bendung Brangkal Guna Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Siwaluh Kabupaten Karanganyar**” guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Segenap Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Suyanto, MT selaku dosen pembimbing I.
4. Ir. Adi Yusuf Muttaqien, MTselaku dosen pembimbing II.
5. Ir. Rr. Rintis Hadiyani, MT selaku dosen pembimbing akademik.
6. Ir. Solichin, MT selaku Dosen Penguji skripsi.
7. Segenap bapak dan ibu dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dengan tulus ikhlas.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

Surakarta, November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Pengertian Neraca Air.....	6
2.1.2 Manfaat Analisis neraca Air.....	7
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Air Permukaan.....	8
2.2.2 Ketersediaan Air	8
2.2.3 Perhitungan Evpotranspirasi.....	10
2.2.4 Metode Mock.....	16
2.2.5 Debit Andalan.....	20

2.2.6	Data Yang Diperlukan Untuk Kebutuhan Air.....	22
2.2.6.1	Data Klimatologi	22
2.2.6.2	Data Curah Hujan.....	23
2.2.7	Kebutuhan Air Irigasi	24
2.2.8	Pola Tanam.....	27
2.2.8.1	Penyiapan Lahan Untuk Padi	28
2.2.8.2	koefisien Tanaman (Kc)	28
2.2.8.3	Koefisien Curah Hujan Efektif	30
2.2.8	Efisiensi Jaringan Irigasi.....	30
BAB 3 METODE PENELITIAN		31
3.1	Jenis Penelitian	31
3.2	Lokasi Penelitian	31
3.3	Data Yang Dibutuhkan.....	32
3.4	Alat Yang Digunakan	33
3.5	Langkah-langkah Penelitian.....	33
3.5.1	Mengumpulkan Data dan Informasi.....	33
3.5.2	Mengolah Data.....	34
3.5.3	Penyusunan Laporan	34
3.6	Diagram Alir Tahapan Penelitian	35
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Analisis Data	36
4.2	Evapotranspirasi	37
4.2.1	Perhitungan Eto Dengan Cropwat.....	39
4.2.2	Perhitungan Dengan Metode Penmann	40
4.3	Perhitungan Debit Andalan dengan Metode Dr. FJ. Mock.....	43
4.3.1	Data Curah Hujan.....	43
4.3.2	Limited Evapotranspiration	43
4.3.3	Keseimbangan Air di Permukaan Tanah	44
4.3.4	Run Off & Groundwater Storage	45
4.3.5	Effective Discharge	46
4.4	Debit Andalan Metode <i>Basic Month</i> DAS Siwaluh	48
4.4.1	Perhitungan Probabilitas 80% (Q_{80}).....	48

4.5	Kebutuhan Air Irigasi	50
4.5.1	Perhitungan Curah Hujan Bulanan Rata-rata.....	50
4.5.2	Kebutuhan Air Selama Pengolahan Lahan dan Penggantian Lapisan Air.....	51
4.5.3	Kebutuhan Air Irigasi untuk Padi dengan Sistem Satu (1) Golongan	52
4.5.4	Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Palawija (Jagung)	54
4.5.5	Realisasi Pola Tanam yang Ada untuk Bulan Maret	55
4.5.6	Perhitungan Pola Tanam yang Ada.....	56
4.5.7	Selisih Debit Setiap Musim Tanam.....	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....		61
PENUTUP.....		xv
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
LAMPIRAN C		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien Tanaman untuk Padi dan Palawija Menurut NEDECO/PROSIDA	29
Tabel 2.2. Koefisien Curah Hujan Efektif Padi.....	30
Tabel 4.1. Curah Hujan Wilayah Bendung Brangkal Bulan Maret Tahun 2003-2012.....	36
Tabel 4.2. Data Suhu Udara (⁰ C) Stasiun Pengamatan Klimatologi Bandara Adi Soemarmo	37
Tabel 4.3. Data Kelembaban Relatif (%) Stasiun Pengamatan Klimatologi Bandara Adi Soemarmo	38
Tabel 4.4. Data Kecepatan Angin (Km/jam) Stasiun Pengamatan Klimatologi Bandara Adi Soemarmo	38
Tabel 4.5. Data Lama Penyinaran Matahari Standar 8 Jam Stasiun Pengamatan Klimatologi Bandara Adi Soemarmo.....	39
Tabel 4.6. Perhitungan Eto (mm/hari).....	42
Tabel 4.7. Rekapitulasi debit bulanan Metode Mock DAS Siwaluh.....	47
Tabel 4.8. Musim Tanam I - Padi.....	57
Tabel 4.9. Musim Tanam II - Padi.....	57
Tabel 4.10. Musim Tanam III - Palawija	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Peta Subsystem DAS Siwaluh.....	31
Gambar 3.2. Stasiun Hujan DAS Siwaluh.....	32
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1. Hasil Perhitungan Dengan Cropwat.....	40

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

\bar{P}	= curah hujan rerata,
P	= curah hujan,
n	= jumlah hari,
d	= jumlah permukaan kering,
m	= <i>Exposed surface</i> ,
Et	= evapotranspirasi terbatas,
I	= koefisien infiltrasi,
k	= faktor resesi aliran air tanah,
CA	= luas daerah aliran,
V	= volume,
A	= volume tampungan,
Pr	= probabilitas,
x	= rerata data,
Sd	= standart deviasi,
NFR	= kebutuhan air di sawah,
ETo	= evapotranspirasi,
Etc	= kebutuhan air tanaman,
WLR	= penggantian lapisan air,
P	= perkolasi,
Re	= curah hujan efektif,
IR	= kebutuhan air irigasi,
Eo	= evaporasi,
T	= lamanya penyiapan lahan,
S	= air yang dibutuhkan untuk penjemuran,
Kc	= koefisien tanaman,
R	= curah hujan efektif,
NR	= kebutuhan air untuk pembibitan,
Cu	= kebutuhan air tanaman,
x	= curah hujan bulanan rerata,
k	= faktor frekuensi,
xt	= besarnya curah hujan,