



**OPTIMASI AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI
BAJULMATI KABUPATEN BANYUWANGI
MENGUNAKAN PROGRAM DINAMIK**

SKRIPSI

Oleh

**Rahmad Rifqi Heriawan
NIM 091910301018**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**OPTIMASI AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI
BAJULMATI KABUPATEN BANYUWANGI
MENGUNAKAN PROGRAM DINAMIK**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Rahmad Rifqi Heriawan
NIM 091910301018**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Sebuah usaha kecil dari kewajiban dalam agama-Mu (menuntut ilmu), Alhamdulillah telah Engkau lapangkan jalannya. Ya Allah, terima kasih atas rahmat serta hidayahnya kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Akhirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk :

1. Kedua Orangtuaku Mama Riamah dan Alm. Aba Faisal Madani yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan tak henti-hentinya, menitikkan air mata dan memberi kasih sayang yang tak pernah habis serta pengorbanannya selama ini,
2. Nenekku serta Bu De dan Bu Lek yang telah memberi semangat dan doanya,
3. Kakak-kakakku, Adibatin Rivani, Suherman, Lailia Rasidi, M. Albarudi, Achmad Fauzi, Ade Putri A., dan adikku Chanifahtur Rizky terimakasih atas semangat, bantuan, dan do'anya,
4. Keponakanku, Rian, Satria, dan Fizi yang telah menghibur selama ini,
5. Ibu Sri Wahyuni dan Ibu Entin Hidayah, terimakasih atas bimbingannya,
6. Mbak Ita, terimakasih atas bantuan, informasi dan bimbingannya,
7. Anak kosan Slamet Riyadi 103: Azzam, Huda, Sofyan/Sotek, Andes/Bagondes, Bayu/Milo, dan anak Kosan 105: Anggi dan Winda.
8. Teman-teman dekatku: Rahadi/Pepe, Fikri, Rizky/Ajenk, Dadank, Andre, Mifta, Febrian/Pepi, Adit, Ari, Gesang, Novin, Ujeng, Nabila, Meta, Nandika, Dora, Amel, Rara, Vina, Rita, Lisa, Desi, Afifah, Puspita dan Anis.
9. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2009 yang tidak mungkin untuk disebut satu per satu. Terima kasih atas persahabatan yang tak akan pernah terlupakan, dukungan serta semangat yang tak henti kepada penulis.
10. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Barangsiapa merintis jalan mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga.”
(HR. Muslim)

“Pendidikan adalah senjata paling dahsyat yang dapat kita gunakan untuk mengubah dunia.”
(Nelson Mandela, Presiden pertama Afrika Selatan)

“Raihlah mimpimu, kejarlah citamu, jangan pernah menyerah untuk menjadi yang terbaik.”
(KING – Film Indonesia 2009)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Rahmad Rifqi Heriawan

NIM : 091910301019

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Optimasi Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bajulmati Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program Dinamik" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2013

Yang menyatakan

Rahmad Rifqi Heriawan
NIM 091910301019

SKRIPSI

OPTIMASI AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BAJULMATI KABUPATEN BANYUWANGI MENGUNAKAN PROGRAM DINAMIK

Oleh

Rahmad Rifqi Heriawan
NIM 091910301018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sri Wahyuni, ST., MT., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bajulmati Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program Dinamik” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Kamis, 27 Juni 2013

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Syamsul Arifin, S.T, M.T.
NIP. 19690709 199802 1 001

Sri Wahyuni, ST.,MT.,Ph.D.
NIP 19711209 199803 2 002

Anggota I

Anggota II

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.UM
NIP 19661215 199503 2 001

Dwi Nurtanto, S.T, M.T.
NIP 19731015 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Optimasi Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bajulmati Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program Dinamik; Rahmad Rifqi Heriawan, 091910301018; 2013: 58 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Daerah Irigasi Bajulmati terletak di Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi memiliki luas lahan sebesar 468 ha, dimana kebutuhan air irigasinya dipenuhi oleh Bendung Bajulmati. Ketersediaan air irigasi di daerah tersebut pada musim kemarau sering mengalami kekurangan. Oleh karena itu dilakukan upaya optimasi menggunakan program dinamik stokastik untuk mengefisienkan penjatahan air irigasi sehingga diperoleh keuntungan maksimum.

Langkah awal yang dilakukan dalam studi ini adalah menganalisa data curah hujan. Data curah hujan yang berpengaruh pada daerah studi selama 10 tahun diuji konsistensinya. Curah hujan andalan dihitung dengan tingkat keandalan 97% untuk tahun kering, 75% untuk tahun rendah, 51% untuk tahun normal, 26% untuk tahun cukup, dan selanjutnya menghitung curah hujan efektif. Evapotranspirasi potensial dihitung dengan memasukan data klimatologi selama 10 tahun. Dari hasil analisa sebelumnya, dilakukan perhitungan kebutuhan air tanaman pada tiap keandalan. Debit yang tersedia di Bendung Bajulmati dianalisa untuk tiap keandalan menggunakan rumus Weibull. Setelah diperoleh kebutuhan debit irigasi dari perhitungan sebelumnya maka dilanjutkan perhitungan neraca air. Dari perhitungan neraca air didapatkan bahwa kekurangan air irigasi terjadi pada MK I dan MK II tahun kering. Untuk selanjutnya optimasi dilakukan pada periode tersebut.

Perhitungan volume air yang tersedia berdasarkan besarnya debit yang tersedia pada saat MK I dan MK II dengan interval yang dipilih sebesar 0,002 m³/det. Berdasarkan hasil perhitungan volume air yang dibutuhkan dan volume air yang tersedia dihitung luas lahan yang dapat ditanami dari debit yang dialokasikan. Biaya produksi dihitung berdasarkan keuntungan penjualan padi/palawija dikurangi biaya proses produksi. Dengan diketahui luas lahan yang

dapat ditanami dan besarnya biaya produksi per hektar, maka dapat dihitung besarnya keuntungan dari debit yang dialirkan yang selanjutnya diperlukan dalam perhitungan program dinamik. Perhitungan program dinamik stokastik dalam studi ini menggunakan metode perhitungan dari depan.

Dengan penerapan program dinamik diperoleh pola sebaran air pada bangunan bagi, sadap, dan bagi sadap BBM.1-BBM.8 untuk periode tanam MK I secara berurut-urut adalah 0,012 m³/det - 0,266 m³/det - 0,038 m³/det - 0,040 m³/det - 0,108 m³/det - 0,062 m³/det - 0,036 m³/det - 0,058 m³/det dan periode MK II adalah 0,008 m³/det - 0,164 m³/det - 0,0024 m³/det - 0,026 m³/det - 0,068 m³/det - 0,038 m³/det - 0,022 m³/det - 0,024 m³/det. Keuntungan yang diperoleh untuk periode tanam MK I adalah sebesar Rp 7.366.125.000,00 dan untuk periode tanam MK II sebesar Rp 3.465.540.036,17, terjadi peningkatan keuntungan sebesar 4,28% pada periode tanam MK I dan sebesar 10,37% pada periode tanam MK II.

SUMMARY

The Optimization of Irrigation Water in Bajulmati Irrigation Area at Banyuwangi Regency Using Dinamic Programming; Rahmad Rifqi Heriawan, 091910301018; 2012: 58 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Bajulmati Irrigation Area is located in the Wongsorejo District Banyuwangi Regency, it has a land area around 468 ha, whereas irrigation water needs met by the Bajulmati Dam. The availability of irrigation water in those area on dry season often lack. Therefore, the optimization using stochastic dynamic program to streamline the allocation of irrigation water in order to obtain the maximum benefit is needed.

The first steps in this study is analyzing the rainfall data. Bajulmati rainfall data for 10 years were tested for its consistency. The rainfall calculated with 97% reliability level for a dry year, 75% for low year, 51% for a normal year, 26% for sufficient year, and then it continued by calculating the effective rainfall. Potential evapotranspiration was calculated with inputing the climatological data for 10 years. From the previous analysis, then it continued by calculating the crop water requirements at each reliability water. The availability of discharge at the Bajulmati weir was analyzed for each reliability using Weibull formula. After getting the result of the irrigation requirements discharge and availability of irrigation water discharge, water balance was calculated. From water balance calculations, it showed that irrigation water shortages occur in MK I and MK II on dry years. Therefore, the optimization is carried out on those seasons.

Water volume calculation based on the amount of water which available on MK I and MK II periods with a selected interval of $0,002 \text{ m}^3/\text{sec}$. Based on the results of the calculation of the volume of water required and the calculated volume of water available, the arable land area of the discharge are allocated. Production costs are calculated based on profit selling rice/crops minus costs of production processes. As known as of arable land and the cost of production per

hectare, it can be calculate the benefit of streamed discharge that required in the calculation of the dynamic program. Calculation of stochastic dynamic program in this study using the forward recursive method.

With the application of dynamic program obtained the distribution pattern of water in the hydraulic structure of irrigation BBM.1-BBM.8 for planting period MK I on dry year respectively is 0,012 m³/sec - 0,266 m³/sec - 0,038 m³/sec - 0,040 m³/det - m³/sec 0,108 - 0,062 m³/sec - 0,036 m³/sec - 0,058 m³/sec and MK II on dry periods respectively is 0,008 m³/sec - 0,164 m³/sec - 0,0024 m³/sec - 0,026 m³/sec - 0,068 m³/sec - 0,038 m³/sec - 0,022 m³/sec - 0,024 m³/sec. The benefits for planting period MK I is Rp 7.366.125.000,00 and for planting period MK II Rp 3.465.540.036,17, an increase in profit of 4.28% for the planting period MK I and amounted to 10.37% in planting period MK II.

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bajulmati Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program Dinamik”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,
2. Jajok Widodo Soetjipto, S.T, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
3. Sri Wahyuni, ST.,MT.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama,
4. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM selaku Dosen Pembimbing Anggota,
5. Syamsul Arifin, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji Utama,
6. Dwi Nurtanto, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji Anggota,
7. Mbak Ita yang telah banyak membantu dalam penyempurnaan skripsi,
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMARRY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Analisa Hidrologi	3
2.1.1 Uji Konsistensi Data Curah Hujan	3
2.1.2 Curah Hujan Rata-rata	4
2.1.3 Curah Hujan Andalan	5
2.1.4 Curah Hujan Efektif	6
2.1.5 Debit Andalan	7
2.2 Analisa Klimatologi	8
2.2.1 Temperatur (T)	8
2.2.2 Kelembaban Relatif (RH)	9

2.2.3	Kecepatan Angin (U)	9
2.2.4	Radiasi Matahari (n/N)	9
2.2.5	Evapotranspirasi (Eto)	9
2.3	Analisa Kebutuhan Air Untuk Irigasi	11
2.3.1	Pola Tata Tanam	11
2.3.2	Koefisien Tanaman	12
2.3.3	Penggunaan Konsumtif	12
2.3.4	Perkolasi	13
2.3.5	Kebutuhan Penyiapan Lahan	13
2.3.6	Penggantian Lapisan Air	15
2.3.7	Efisiensi Irigasi	15
2.3.8	Kebutuhan Air di Intake	16
2.4	Neraca Air	16
2.5	Optimasi	17
2.6	Program Dinamik	18
2.6.1	Konsep Dasar Program Dinamik	19
2.6.2	Elemen-Elemen Model Program Dinamik	19
2.6.3	Prosedur Perhitungan	21
BAB 3.	METODE PENELITIAN	23
3.1	Daerah Studi	23
3.2	Studi Kepustakaan	23
3.3	Pengumpulan Data	24
3.4	Langkah-langkah Pengolahan Data	25
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Analisa Curah Hujan	30
4.1.1	Uji Konsistensi Data Curah Hujan	30
4.1.2	Curah Hujan Andalan dan Curah Hujan Efektif	37
4.2	Evapotranspirasi Potensial (Eto)	38
4.3	Kebutuhan Air Tanaman	42
4.3.1	Koefisien Tanaman	42
4.3.2	Kebutuhan Air untuk Penggunaan Konsumtif	42

4.3.3	Perkolasi	42
4.3.4	Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan	42
4.3.5	Penggantian Lapisan Air	45
4.3.6	Kebutuhan Air Bersih di Sawah	45
4.3.7	Efisiensi Irigasi	45
4.3.8	Kebutuhan Air Irigasi	46
4.4	Debit yang Tersedia di Bendung Bajulmati	46
4.5	Neraca Air	47
4.6	Volume Air Irigasi	47
4.6.1	Volume Air yang Dibutuhkan	47
4.6.2	Volume Air yang Tersedia	48
4.6.3	Luas Lahan yang Ditanami	48
4.7	Analisa Optimasi	49
4.7.1	Analisa Manfaat	49
4.7.2	Keuntungan Sebagai Fungsi Debit	50
4.7.3	Optimasi dengan Program Dinamik	50
4.7.4	Optimasi Alokasi Air	51
4.7.5	Hasil Optimasi	55
BAB 5. PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Pola tanam	11
2.2 Koefisien tanaman	12
2.3 Laju perkolasi untuk berbagai tekstur tanah	13
2.4 Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan (IR)	14
2.5 Besaran efisiensi	15
4.1 Nama dan nomor stasiun hujan	30
4.2 Uji Konsistensi data hujan tahunan stasiun hujan Bajulmati (Sta. 1)	31
4.3 Uji Konsistensi data hujan tahunan stasiun hujan Maelang (Sta. 2)	32
4.4 Uji Konsistensi data hujan tahunan stasiun hujan Pasewaran (Sta. 3)	33
4.5 Uji Konsistensi data hujan tahunan stasiun hujan Sidomulyo (Sta. 4)	34
4.6 Uji Konsistensi data hujan tahunan stasiun hujan Alas Buluh (Sta. 5)	35
4.7 Uji Konsistensi data hujan tahunan stasiun hujan Wongsorejo (Sta. 6)	36
4.8 Nilai koefisien determinasi (R^2) tiap stasiun hujan	37
4.9 Perhitungan curah hujan andalan (mm)	38
4.10 Perhitungan evapotranspirasi bulanan dengan metode Penmann Modifikasi rerata tahun 2003-2012	41
4.11 Perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan tanaman padi pada bangunan bagi, sadap, dan bagi sadap (penyiapan lahan berdasarkan metode Van de Goor dan Zijlstra) periode 2003- 2012	44
4.12 Perhitungan probabilitas debit andalan dengan rumus weibull	46

4.13	Manfaat bersih tanaman per hektar periode tanam MK I dan MK II	49
------	---	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Analisis kurva massa ganda	3
2.2 Gambar urutan problem dinamik serial	19
3.1 Lokasi bendung Bajulmati tampak atas.....	23
3.2 Diagram alir penyelesaian skripsi	28
3.3 Diagram alir penyelesaian optimasi dengan program dinamik	29
4.1 Grafik hubungan kumulatif hujan tahunan sta. 1 dan 5 sta. lainnya ..	31
4.2 Grafik hubungan kumulatif hujan tahunan sta. 2 dan 5 sta. lainnya ..	32
4.3 Grafik hubungan kumulatif hujan tahunan sta. 3 dan 5 sta. lainnya ..	33
4.4 Grafik hubungan kumulatif hujan tahunan sta. 4 dan 5 sta. lainnya ..	34
4.5 Grafik hubungan kumulatif hujan tahunan sta. 5 dan 5 sta. lainnya ..	35
4.6 Grafik hubungan kumulatif hujan tahunan sta. 6 dan 5 sta. lainnya ..	36

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Peta Administrasi Kabupaten Banyuwangi
- B. Data Curah Hujan Tahun 2003-2012
- C. Data Debit Intake (lt/dt) Bendung Bajulmati Tahun 2001-2010
- D. Data Klimatologi Tahun 2003-2012
- E. RTTG Daerah Irigasi Bajulmati
- F. Perhitungan Curah Hujan Andalan Dan Curah Hujan Efektif
- G. Tabel Pendukung Perhitungan Evapotranspirasi Potensial
- H. Perhitungan Kebutuhan Air Daerah Irigasi Bajulmati RTTG Dinas Pengairan Periode 2011/2012 Untuk Bangunan Bagi, Sadap, dan Bagi Sadap Pada Tahun Cukup, Normal, Rendah, Dan Kering
- I. Perhitungan Debit Andalan di Intake Bendung Baluran pada Tahun Cukup, Normal, Rendah, dan Kering
- J. Neraca Air pada Daerah Irigasi Bajulmati Berdasarkan RTTG Dinas Pengairan 2011/2012 dengan Metode PU untuk Tahun Cukup, Normal, Rendah, dan Normal
- K. Volume Air yang Dibutuhkan Tiap Bangunan Bagi, Sadap, dan Bagi Sadap pada MK I dan MK II Tahun Kering
- L. Volume Tersedia dari Tiap Perubahan Debit
- M. Luas lahan yang bisa ditanami pada Bangunan Sadap BBM.1-BBM.8
- N. Biaya Produksi Padi dan Palawija per-ha
- O. Keuntungan yang Didapat Sebagai Fungsi Debit Pengambilan pada BBM.1-BBM.8
- P. Keuntungan Sebagai Fungsi Debit Pengambilan Periode Tanam MK I Pada BBM.1-BBM.8
- Q. Tahap Alokasi Debit Air Pada MK I dan MK II Tahun Kering

- R. Hasil Keputusan Optimal dari Program Dinamik pada MK I dan MK II Tahun Kering (Q Andalan 97%)
- S. Perbandingan Luas, Debit, Intensitas, dan Keuntungan Padi dan Palawija MK I dan MK II Sebelum dan Setelah Optimasi pada Tahun Kering (Q andalan 97%)
- T. Skema Jaringan Irigasi D.I. Bajulmati