

LAPORAN PENELITIAN/RISET II

**“PENGOPTIMALAN DAYA GUNA SISTEM PEMBAGIAN AIR PADA
DAERAH IRIGASI PONDOK WALUH DI DAS TANGGUL
KABUPATEN JEMBER”**



DISUSUN OLEH:

EDI SASMITO

NIM : 03119039

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

2023

LAPORAN PENELITIAN/RISET II

“PENGOPTIMALAN DAYA GUNA SISTEM PEMBAGIAN AIR PADA DAERAH IRIGASI PONDOK WALUH DI DAS TANGGUL KABUPATEN JEMBER”

Disusun oleh:

EDI SASMITO

NIM : 03119039

Diajukan guna memenuhi persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)
pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Narotama
Surabaya.

Surabaya, 2 Februari 2023

Mengetahui

Dosen Pembimbing,



FARIDA HARDANINGRUM S.Si., M.T.

NIDN : 0711037001

LAPORAN PENELITIAN/RISET II

**“PENGOPTIMALAN DAYA GUNA SISTEM PEMBAGIAN AIR PADA
DAERAH IRIGASI PONDOK WALUH DI DAS TANGGUL
KABUPATEN JEMBER**

Disusun oleh:

EDI SASMITO

NIM : 03119052

**Laporan Penelitian/Riset II ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di
ujikan.**

Surabaya, 2 Februari 2023

PRO PATRIA
Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



FARIDA HARDANINGRUM S.Si., M.T.

NIDN : 0711037001

LEMBAR PENGESAHAN

**PENELITIAN/RISET II INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI KAMIS, TANGGAL 02 FEBRUARI 2023**

**Judul : PENGOPTIMALAN DAYA GUNA SISTEM
Penelitian/Riset II PEMBAGIAN AIR PADA DAERAH IRIGASI
PONDOK WALUH DI DAS TANGGUL
KABUPATEN JEMBER**

**Disusun Oleh : EDI SASMITO
NIM : 03119039
Fakultas : FAKULTAS TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

**Tim Penguji Terdiri:
1. Ketua Penguji**

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**RONNY DURROTUN NASIHEN, S.T., M.T.
NIDN. 0720127002**

**RONNY DURROTUN NASIHEN, S.T., M.T.
NIDN. 0720127002**

2. Sekretaris

**Fakultas Teknik
Dekan**

**DIAH AYU RESTUTI WULANDARI S.T., M.T.
NIDN. 0705038604**

**Dr. Ir. ADI PRAWITO, M.M., M.T.
NIDN. 0706056601**

3. Anggota

**FARIDA HARDANINGRUM S.Si., M.T.
NIDN. 0711037001**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Edi Sasmito
NIM : 03119039
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGOPTIMALAN DAYA GUNA SISTEM
PEMBAGIAN AIR PADA DAERAH IRIGASI
PONDOK WALUH DI DAS TANGGUL
KABUPATEN JEMBER

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 2 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Nama : EDI SASMITO
NIM : 03119039

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih-Nya Sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “Pengoptimalan Daya Guna Pembagian Air Pada Daerah Irigasi Pondok Waluh Di DAS Tanggul Kabupaten Jember”. Tugas Akhir ini disusun penulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Narotama.

Selama Proses Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan dan pengarahandari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang besar penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan sebesarbesarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kesehatan dan kekuatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materil, dan menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Farida Hardaningrum S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Semua Pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Seluruh Dosen pengajar jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Narotama, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan. Seluruh staff dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Narotama.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis sangat berharap laporan ini nantinya dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 2 Februari 2023

Penyusun

PENGOPTIMALAN DAYA GUNA PEMBAGIAN AIR PADA DAERAH IRIGASI PONDOK WALUH DI DAS TANGGUL KABUPATEN JEMBER

Nama Mahasiswa : Edi Sasmito
NIM : 03119039
Jurusan : S1 Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Farida Hardaningrum S.Si., M.T.

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber daya air salah satunya adalah dalam hal pertanian yaitu untuk kepentingan irigasi. Berbagai macam cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan pemanfaatan air yang maksimal, diantaranya adalah dengan mengoptimalkan sistem pembagian air. Sistem Pembagian Air secara umum dipakai untuk mengoptimalkan sumber daya air di suatu wilayah dengan berbagai aspek yang perlu ditelaah antara lain adalah curah hujan, cuaca, dan irigasi dengan segala kendala yang banyak dijumpai. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan pada 10 tahun terakhir mulai tahun 2012 – 2021, Data debit pada 10 tahun terakhir mulai tahun 2012 – 2021 yang kedua data tersebut didapat dari Dinas PUPR Kabupaten Jember, Data Klimatologi yang digunakan data Stasiun BMKG Klimatologi Jawa Timur pada 10 tahun terakhir mulai tahun 2012 – 2021, Skema Jaringan dan Peta Pendukung lainnya yang didapat dari Dinas PUPR Kabupaten Jember. Studi berlokasi pada daerah irigasi pondok Waluh di Kabupaten Jember terutama pada Saluran Kencong Barat, tetapi terjadi kekurangan air dan terjadi penurunan intensitas masa tanam. Untuk mengidentifikasi masalah tersebut dilakukan analisa sistem pembagian air. Data curah hujan didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Jember dan data klimatologi dari Stasiun BMKG Klimatologi Jawa Timur. Hasil kajian menunjukkan kebutuhan air irigasi rerata per musim tanam berdasarkan pola tata tanam adalah 0,505 m³/dt pada tahun Kering. Berdasarkan ketersediaan debit maka sistem pemberian air dapat dilakukan secara terus menerus pada musim hujan dan musim kemarau, namun sistem rotasi perlu dilakukan pada bulan april periode 1,2,3, bulan mei periode 1,2, bulan juli dan agustus periode 1 serta bulan oktober periode 2 pada tahun kering. Pengoptimalan pembagian air dilakukan agar sebaran debit mampu mencukupi kebutuhan air irigasi pada tiap bangunan bagi, sadap, dan bagi sadap sehingga didapatkan hasil berupa keuntungan sebagai fungsi debit yang optimal.

Kata kunci :

Irigasi, Sistem Pemberian Air, Optimasi

**OPTIMIZING THE USE OF THE WATER SHARING SYSTEM FOR THE
PONDOK WALUH IRRIGATION AREA IN THE JEMBER REGENCY
TANGGUL WATERSHED**

Student Name : Edi Sasmito
ID : 03119039
Department : S1 Civil Engineering
Supervisor : Farida Hardaningrum S.Si., M.T.

ABSTRACT

One of the uses of water resources is in terms of agriculture, namely for irrigation purposes. Various ways can be done to get maximum water utilization, including by optimizing the water sharing system. The Water Division System is generally used to optimize water resources in an area with various aspects that need to be studied, including rainfall, weather, and irrigation with all the obstacles that are commonly encountered. The rainfall data used is rainfall data in the last 10 years starting from 2012 - 2021, discharge data in the last 10 years starting in 2012 - 2021, both of which data were obtained from the Jember Regency PUPR Office, Climatology Data used by the East Java Climatology BMKG Station data for the last 10 years starting in 2012 - 2021, Network Schemes and other Supporting Maps obtained from the Jember Regency PUPR Office. The study was located in the Waluh cottage irrigation area in Jember Regency, especially in the West Kencong Channel, but there was a lack of water and there was a decrease in the intensity of the planting period. To identify the problem, an analysis of the water division system is carried out. The results of the study showed that the average irrigation water requirement per growing season based on the planting pattern was 0.505 m³ / s in dry years. Based on the availability of discharge, the water supply system can be carried out continuously in the rainy and dry seasons, but the rotation system needs to be carried out in April period 1,2,3, May period 1,2, July and August period 1 and October period 2 in dry years. Optimization of water distribution is carried out so that the distribution of discharge is able to meet the needs of irrigation water in each building for, tapping, and for tapping so that results are obtained in the form of benefits as an optimal discharge function.

Keyword :

Irrigation, Water Delivery System, Optimization

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Persetujuan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Penelitian/Riset II	iv
Halaman Keaslian Karya Ilmiah	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Penelitian Terdahulu Umum	3
2.2. Tujuan dan Manfaat Irigasi.....	6
2.3. Kebutuhan Air Irigasi	7
2.3.1. Evapotranspirasi	7
2.3.1.1. Evaporasi	7
2.3.1.2. Transpirasi	9

2.3.1.3.	Evapotranspirasi	9
2.3.2.	Curah Hujan Efektif.....	13
2.3.2.1.	Analisa Curah Hujan	13
2.3.2.2.	Uji Konsistensi Data Curah Hujan	14
2.3.3.3.	Tes Homogenitas	15
2.3.4.3.	Curah Hujan Efektif	16
2.4.	Analisa Hidrologi	19
2.4.1.	Pencatatan Data Hujan.....	20
2.5.	Distribusi Curah Hujan.....	20
2.5.1.	Isohyet.....	20
2.5.2.	Polygon Thiessen.....	21
2.6.	Curah Hujan Rancangan.....	22
2.6.1.	Probabilitas Normal	23
2.6.2.	Probabilitas Log Normal.....	23
2.6.3.	Distribusi Gumbel.....	23
2.6.4.	Metode Log Pearson Type III.....	24
2.6.5.	Koefisien Pengaliran (C)	26
2.7.	Debit Banjir Rancangan.....	28
2.7.1.	Hidrograf Satuan Sintetik	29
2.7.1.1.	HSS Nakayasu	29
2.7.2.	Metode Snyder Dan Alexeyev.....	30
2.7.3.	Metode Rational.....	31
2.7.3.1.	Der Weduwen	32
2.7.3.2.	Metode Haspers	33

2.7.4.	Periode ulang (<i>Return Period</i>)	34
2.7.5.	Tinggi Muka Air	35
2.8.	Kebutuhan Air Di Sawah	36
2.9.	Kebutuhan Air Tanaman	37
2.10.	Kebutuhan Air Irigasi	38
2.11.	Sistem Pemberian Air	39
2.11.1.	Sistem Pemberian Air Secara Terus-Menerus	39
2.11.2.	Sistem Pemberian Air Secara Giliran	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		43
3.1.	Diagram Alir Pembahasan Studi	43
3.2.	Daerah Studi	43
3.2.1.	Peta Skema Jaringan Irigasi.....	46
3.3.	Metode Pengumpulan Data	47
3.4.	Langkah – langkah Pengolahan Data	48
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		65
4.1.	Areal Daerah Irigasi Pondok Waluh	65
4.2.	Analisa Data Hujan	65
4.2.1.	Uji Konsistensi Data Curah Hujan	65
4.2.2.	Tes Homogenitas	80
4.2.3.	Curah Hujan Andalan dan Curah Hujan Efektif.....	84
4.2.4.	Perhitungan Curah Hujan Maksimun dengan Gumbel.....	90
4.2.5.	Perhitungan Curah Hujan Maksimun dengan Log Person Type III	92
4.2.6.	Menghitung Debit Banjir Dengan HSS Nakayasu	94

4.3. Evapotranspirasi Potensial	99
4.4. Kebutuhan Air Tanaman	105
4.4.1. Koefisien Tanaman.....	105
4.4.2. Perkolasi	106
4.4.3. Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan.....	106
4.4.4. Kebutuhan Air Untuk Penggunaan Konsumtif.....	109
4.4.5. Penggatian Lapisan Air.....	109
4.4.6. Kebutuhan Bersih Air di Sawah	110
4.5. Efisiensi Irigasi	110
4.6. Kebutuhan Air Irigasi	111
4.7. Debit Air yang Tersedia	114
4.8. Sistem Pemberian Air	120
4.8.1 Sistem Pemberian Air Pada Tahun Kering (Keandalan 97%)	121
4.8.2 Sistem Pemberian Air Pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)	124
4.9. Pembahasan	126
BAB V PENUTUP.....	128
5.1. Kesimpulan	128
5.2. Saran - saran	128
DAFTAR PUSTAKA	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu.....	3
Tabel 2. 2. Nilai Statistik Q.....	16
Tabel 2. 3. Nilai Statistik R.....	16
Tabel 2. 4. Tabel Skew Curve Faktor (K) digunakan Dalam Distribusi Peluang Log Person Type III	25
Tabel 2. 5. Tabel Harga Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Aliran	26
Tabel 2. 6. Tabel Harga Koefisien Pengaliran Untuk Berbagai Penggunaan Tanah	27
Tabel 3. 1. Nilai Statistik Q.....	49
Tabel 3. 2. Nilai Statistik R.....	50
Tabel 3. 3. Tabel Skew Curve Faktor (K) digunakan Dalam Distribusi Peluang Log Person Type III	54
Tabel 3. 4. Koefisien Tanaman	60
Tabel 3. 5. Laju Perkolasi Untuk Berbagai Tekstur Tanah	61
Tabel 4. 1. Nama dan Nomor Stasiun Hujan yang Diuji	65
Tabel 4. 2. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Pondok Waluh	67
Tabel 4. 3. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Kencong.....	69
Tabel 4. 4. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Gumukmas.....	71
Tabel 4. 5. Rekapitulasi Curah Hujan Stasiun Menampu.....	73
Tabel 4. 6. Rekapitulasi Jumlah Curah Hujan Tahunan.....	75
Tabel 4. 7. Uji Konsistensi Data Hujan Tahunan Stasiun Hujan Pondok Waluh ..	76
Tabel 4. 8. Uji Konsistensi Data Hujan Tahunan Stasiun Hujan Kencong.....	77
Tabel 4. 9. Uji Konsistensi Data Hujan Tahunan Stasiun Hujan Gumukmas.....	78
Tabel 4. 10. Uji Konsistensi Data Hujan Tahunan Stasiun Hujan Menampu.....	79
Tabel 4. 11. Nilai Koefisien Determinasi (R^2) Tiap Stasiun	80
Tabel 4. 12. Nilai Kritik Q dan R.....	81
Tabel 4. 13. Tes Homogenitas Stasiun Pondok Waluh	82
Tabel 4. 14. Tes Homogenitas Stasiun Pondok Kencong	82
Tabel 4. 15. Tes Homogenitas Stasiun Pondok Gumukmas	83

Tabel 4. 16. Tes Homogenitas Stasiun Pondok Menampu.....	83
Tabel 4. 17. Perhitungan Curah Hujan Andalan	85
Tabel 4. 18. Perhitungan Curah Hujan Andalan Curah Hujan Efektif.....	86
Tabel 4. 19. Rekapitulasi Curah Hujan Rerata.....	88
Tabel 4. 20. Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel.....	90
Tabel 4. 21. Rekapitulasi Faktor Frekuensi (k) Berbagai Kala Ulang	91
Tabel 4. 22. Rekapitulasi Curah Hujan dengan Berbagai Kala Ulang.....	92
Tabel 4. 23. Perhitungan Curah Hujan Metode Log Person Type III	93
Tabel 4. 24. Perhitungan Koefisien Kemencengan (CS) Berbagai Kala Ulang ..	94
Tabel 4. 25. Perhitungan Curah Hujan dengan Berbagai Kala Ulang	94
Tabel 4. 26. Ordinaat Hidrograf Satuan Sintetik	98
Tabel 4. 27. Hubungan Suhu (t) dengan Nilai e_a (mbar), w , $(1-w)$ dan $f(t)$	99
Tabel 4. 28. Besaran Nilai Angot (R_a).....	100
Tabel 4. 29. Besaran Angka Koreksi untuk Rumus Penman	101
Tabel 4. 30. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial	104
Tabel 4. 31. Koefisien Tanaman	105
Tabel 4. 32. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan.....	108
Tabel 4. 33. Perhitungan Kebutuhan Air Tahun Kering (Keandalan 97%).....	112
Tabel 4. 34. Perhitungan Kebutuhan Air Tahun Rendah (Keandalan 75%).....	113
Tabel 4. 35. Perhitungan Probabilitas Debit Andalan dengan Rumus Weibull ...	115
Tabel 4. 36. Perhitungan Debit Andalan Tahun Kering (Keandalan 97%)	115
Tabel 4. 37. Perhitungan Debit Andalan Tahun Rendah (Keandalan 75%)	116
Tabel 4. 38. Perbandingan Debit Andalan dengan Debit Kebutuhan pada Tahun Kering (Keandalan 97%)	118
Tabel 4. 39. Perbandingan Debit Andalan dengan Debit Kebutuhan pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)	119
Tabel 4. 40. Sistem Pemberian Air pada Tahun Kering (Keandalan 97%)	123
Tabel 4. 41. Sistem Pemberian Air pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)	125
Tabel 4. 42. Perbandingan Sistem Pemberian Air pada Tahun Kering (Keandalan 97%) dengan pada Tahun Rendah (Keandalan 75%)	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram Alur Kebutuhan Air Tanaman	10
Gambar 2. 2. Analisis Kurva Massa Ganda	15
Gambar 2. 3. Isohyet	20
Gambar 2. 4. Polygon Thiessen	21
Gambar 2. 5. Garis Energi Tampak Tunggal	35
Gambar 3. 1. Diagram Alir Pembahasan Studi	43
Gambar 3. 2. Peta Administrasi Kabupaten Jember	45
Gambar 3. 3. Lokasi Daerah Studi	45
Gambar 3. 4. Skema Jaringan Irigasi	46
Gambar 4. 1. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 1 dan Sta. 2, 3, 4	76
Gambar 4. 2. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 2 dan Sta. 1, 3, 4	77
Gambar 4. 3. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 3 dan Sta. 1, 2, 4	78
Gambar 4. 4. Hubungan Kumulatif Hujan Tahunan Sta. 4 dan Sta. 1, 2, 3	79
Gambar 4. 5. Skema Jaringan Daerah Irigasi Pondok Waluh	96
Gambar 4. 6. Pembagian Blok Sistem Pemberian Air pada Daerah Irigasi Irigasi Pondok Waluh	120