



**STUDI EVALUASI PENGOPERASIAN PINTU BANGUNAN BAGI
UNTUK OPTIMALISASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH
IRIGASI JATIMLEREK KABUPATEN JOMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

KHRISTIAN FERY

219.010.510.95

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI EVALUASI PENGOPERASIAN PINTU BANGUNAN BAGI
UNTUK OPTIMALISASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI DI DAERAH
IRIGASI JATIMLEREK KABUPATEN JOMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

KHRISTIAN FERY

219.010.510.95

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

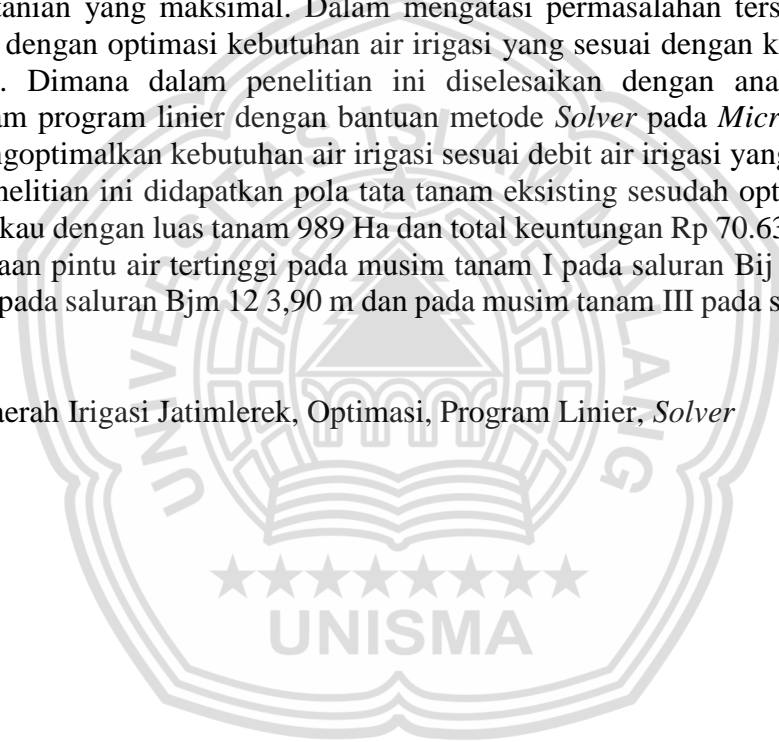
Khristian Fery 219.010.510.95. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Agustus 2023, *Studi Evaluasi Pengoperasian Pintu Bangunan Bagi Untuk Optimalisasi Kebutuhan Air Irigasi Di Daerah Irigasi Jatimlerek Kabupaten Jombang, Pembimbing (I): Dr. Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T. (II): Anita Rahmawati S.ST., M.T.*

Daerah Irigasi Jatimlerek terletak di Desa Jatimlerek Kecamatan Plandaan Kabupaten Jombang yang memiliki luas baku sawah 989 Ha, yang dialiri oleh saluran induk dan saluran sekunder jatimlerek. Permasalahan yang terjadi pada Daerah Irigasi Jatimlerek adalah pengaturan tinggi pintu air yang kurang optimal sehingga pemberian air irigasi tidak sampai pada petak irigasi terjauh. Serta, pengaturan pola tanam yang kurang maksimal sehingga tidak semua lahan pertanian dapat ditanami secara merata.

Studi ini bertujuan mendapatkan luas lahan optimal yang dapat ditanami sesuai pengaturan tinggi bukaan pintu air dengan debit yang ada sehingga mendapatkan manfaat keuntungan pertanian yang maksimal. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, salah satu cara adalah dengan optimasi kebutuhan air irigasi yang sesuai dengan ketersediaan debit yang ada. Dimana dalam penelitian ini diselesaikan dengan analisa model matematika dalam program linier dengan bantuan metode *Solver* pada *Microsoft Excel* untuk dapat mengoptimalkan kebutuhan air irigasi sesuai debit air irigasi yang ada.

Hasil penelitian ini didapatkan pola tata tanam eksisting sesudah optimasi yaitu padi-padi-tembakau dengan luas tanam 989 Ha dan total keuntungan Rp 70.632.402.000. Serta tinggi bukaan pintu air tertinggi pada musim tanam I pada saluran B_{ij} 11 0,27 m, musim tanam II pada saluran B_{jm} 12 3,90 m dan pada musim tanam III pada saluran B_{jm} 12 0,23 m.

Kata Kunci: Daerah Irigasi Jatimlerek, Optimasi, Program Linier, *Solver*



SUMMARY

Khristian Fery 219.010.510.95. Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. August 2023, *Evaluation Study Of The Operation Of Building Doors For Optimizing Irrigation Water Needs In The Jatimlerek Irrigation Area Jombang Regency*, **The mentors (I): Dr. Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T. (II): Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

The Jatimlerek Irrigation Area is located in Jatimlerek Village, Plandaan District, Jombang Regency, which has a raw rice field area of 989 Ha, which is irrigated by the main canal and the Jatimlerek secondary canal. The problem that occurs in the Jatimlerek Irrigation Area is that the water gate height settings are less than optimal so that irrigation water does not reach the furthest irrigation plots. As well as setting cropping patterns that are less than optimal so that not all agricultural land can be planted evenly.

This study aims to obtain the optimal land area that can be planted according to the setting of the height of the sluice opening with the existing discharge so as to get the maximum agricultural benefits. In overcoming these problems, one way is to optimize the need for irrigation water in accordance with the availability of existing discharge. Where in this study was solved by analyzing a mathematical model in a linear program with the help of the Solver method on Microsoft Excel to be able to optimize the need for irrigation water according to the existing irrigation water discharge.

The results of this research showed that the existing planting pattern after optimization was rice-rice-tobacco with a planting area of 989 Ha and a total profit of IDR 70,632,402,000. And the highest sluice opening height in the first planting season in the Bij 11 channel was 0.27 m, in the second planting season in the Bjm 12 channel it was 3.90 m and in the third planting season in the Bjm 12 channel it was 0.23 m.

Keywords: *Jatimlerek Irrigation Area, Optimization, Linear Programming, Solver*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara kepulauan terbesar di dunia, dengan luas total 7,9 juta km², yang terdiri dari 3,25 juta km² luas lautan, 2,55 juta km² luas Zona Ekonomi Eksklusif dan 2,01 juta km² berupa daratan (Direktorat Jendral Pengelolaan Ruang Laut, 2020). Hampir sebagian besar wilayah di Indonesia adalah perairan, dimana air merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Kebutuhan manusia akan air sangat tinggi, baik untuk air bersih, air irigasi, air minum maupun untuk kebutuhan lainnya. Namun, kebutuhan air bersih yang tinggi ini tidak sebanding dengan ketersediaan jumlah air yang ada. Ketersediaan air merupakan salah satu masalah yang sudah banyak menarik perhatian pemerintah dan terutama masyarakat petani, karena dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan semakin meningkat. Salah satunya adalah kebutuhan akan ketersediaannya jumlah pangan. Untuk memenuhi kebutuhan akan ketersediaan jumlah pangan, maka perlu adanya pengelolaan distribusi air yang baik, yaitu dengan terciptanya pengelolaan sistem irigasi yang memperhitungkan pola ketersediaan air dan pola pemenuhan kebutuhan yang sering bervariasi dalam kurun waktu yang relatif pendek (Anggraini et al., 2022). Sehingga perlu adanya pemanfaatan, pengelolaan dan pelestarian air yang optimal serta efisien. Maka diperlukan suatu tempat untuk menampung ketersediaan air seperti bendung, bendungan, waduk, dan sebagainya.

Bendung menurut Direktorat Sumberdaya Air Kementerian (PUPR) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat adalah struktur bendungan berkepal rendah (*lowed dam*), yang berfungsi untuk menaikkan muka air, biasanya terdapat di sungai. Air sungai yang permukaannya dinaikkan akan melimpas melalui puncak/ mercu bendung (*overflow*). Bendung dapat digunakan sebagai pengukur kecepatan aliran air di saluran atau sungai. Menurut (Suherlan, 2021) Bendung terdapat beberapa kualifikasi, diantaranya yaitu bendung tetap, bendung ini tidak dapat mengatur tinggi dan debit air dari sungai, kemudian bendung gerak yang dipergunakan untuk mengatur tinggi dan debit air sungai dengan pembukaan pintu-pintu yang terdapat pada bendung tersebut. Bendung karet termasuk tipe dari bendung gerak. Bendung karet dapat diumpamakan sebagai kantong karet yang dipasang melintang sungai atau saluran air. Dengan memompa air atau udara kedalamnya, bendung karet akan menggelembung sehingga menahan aliran serta dapat menaikkan tinggi muka air di sungai atau saluran tersebut. Sebaliknya dengan

mengempiskan secara manual atau otomatis akan dapat dibuat rata penuh dengan dasar sungai atau saluran dan dapat juga dikempiskan sebagian (Badan Penelitian Dan Pengembangan Kementerian PUPR, 2018).

Optimalisasi kebutuhan air irigasi bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi bagi daerah layanan. Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. Pengelolaan jaringan irigasi akan disesuaikan dengan ketersediaan air jika permintaan air irigasi lebih besar daripada ketersediaan air, sehingga analisis optimasi perlu dilakukan untuk memaksimalkan luas areal fungsional atau keuntungan maksimum dalam satu tahun tanam (Adi et al., 2020).

Pintu air adalah bangunan penunjang pada suatu bendungan irigasi dan bendungan pengendali banjir. Pintu air pada bendungan dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan cara pengoperasiannya, pintu air dengan pengoperasian secara manual, pintu air dengan pengoperasian secara semi otomatis, dan pintu air dengan pengoperasian full otomatis. Penggunaan pintu secara manual berfungsi untuk pengaturan irigasi pada persawahan dan aliran dengan tekanan kecil. Untuk penggunaan pintu semi otomatis digunakan pada bendungan bertekanan tinggi. Sedangkan untuk pintu air full otomatis digunakan untuk pengendali banjir pada bangunan pelimpah pada suatu bendungan bertekanan tinggi yang bekerja apabila debit air melebihi batas tertentu akan membuka secara otomatis (Anjani et al., 2020).

Menurut (Anggraini et al., 2022) untuk mendapatkan pola tanam yang terbaik dan pengaturan tinggi pintu yang tepat sesuai dengan besarnya debit yang tersedia, sehingga pembagian air irigasi dapat dilakukan secara optimal dapat menggunakan program linier dengan program bantu solver pada Microsoft Excel. Dan menurut (Firdaus and Noerhayati, 2017) untuk mendapatkan berapa besar keuntungan maksimal yang dapat diperoleh berdasarkan luas lahan yang dapat ditanami dengan memanfaatkan ketersediaan debit yang ada, dapat menggunakan metode optimasi program linier yang ditunjang fasilitas solver pada Microsoft Excel. Dan juga menurut (Sya'diyah et al., 2013) untuk mengetahui berapa luas tanam dan keuntungan yang diperoleh pada lokasi studi setelah dioptimasi dapat dicari dengan menggunakan software solver pada Microsoft Excel.

Bendung Karet Jatimlerek terletak di Kecamatan Plandaan Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur. Secara geografi, bendung ini termasuk wilayah brantas tengah dan

terletak pada koordinat 7.4896° Lintang Selatan dan 112.1849° Bujur Timur. Bendung Karet Jatimlerek ini dimiliki oleh Kementerian PUPR dan dikelola oleh Perum Jasa Tirta I. Bendung ini memiliki lebar dasar 150 m di bagian bawah dan 160 m di bagian atas. Terbagi atas 6 pias bendung karet mulai bentang 6,5 m (pias ke 1) sampai yang terbesar 68,75 m (pias ke 6) dan hilirnya dilengkapi lantai apron dengan ketebalan 0,9 m sepanjang 12 m terbuat dari beton yang berfungsi untuk mengurangi energi loncatan air setelah melimpah di atas mercu bendung karet. Tinggi bendung ini 1,85 m dengan ketebalan air di atas mercu 0,3 m. Tipe Bendung Karet Jatimlerek termasuk bendung karet yang berisi udara, terletak pada patok nomor KB. 84+100 dari muara (Suhudi, 2008).

Permasalahan yang terjadi pada Daerah Irigasi Jatimlerek adalah pengaturan tinggi pintu air yang kurang optimal sehingga pemberian air irigasi tidak sampai pada petak irigasi terjauh. Serta, pengaturan pola tanam yang kurang maksimal yang menyebabkan tidak semua lahan pertanian dapat ditanami secara merata.

Berdasarkan hasil pemaparan diatas, penelitian ini menggunakan bantuan software Microsoft Excel. Dimana dalam pengerjaannya, menggunakan program linear dengan program bantu solver pada Microsoft Excel. Solver dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi, membantu perhitungan metode yang akan digunakan, dan untuk menemukan nilai optimal (maksimum/ minimum) pada lembar kerja, seperti mencari keuntungan maksimum berdasarkan luas lahan yang dapat ditanami yang sesuai dengan ketersediaan debit yang ada.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Masalah distribusi air irigasi terutama pada musim kemarau dimana muka air sungai dan debit yang tersedia lebih kecil daripada kebutuhan air irigasi di lapangan.
2. Penyaluran dan pemberian air irigasi yang tidak merata sehingga beberapa area persawahan yang jauh dari pintu air tidak mendapatkan air irigasi yang cukup.
3. Pembagian air irigasi yang tidak merata mengakibatkan hasil produksi pertanian menurun.
4. Pola tanam yang tidak memperhatikan ketersediaan air irigasi sehingga hasil produksi pertanian kurang optimal.

1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas maka dapat diketahui rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola operasi pintu air eksisting pada bangunan bagi di Bendung Karet Jatimlerek?
2. Berapa debit andalan pada bangunan bagi di Bendung Karet Jatimlerek?
3. Berapa kebutuhan pengambilan air maksimal untuk keperluan air irigasi di Daerah Irigasi Jatimlerek?
4. Bagaimana pola tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia untuk mendapatkan keuntungan maksimum?
5. Bagaimana pola operasi pintu air pada bangunan bagi di Bendung Karet Jatimlerek sesuai pola tanam?

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah pada studi penelitian ini adalah:

1. Tidak membahas penyebab kehilangan air di saluran irigasi.
2. Tidak membahas perhitungan sedimentasi.
3. Tidak membahas desain konstruksi bangunan.
4. Tidak merencanakan kembali saluran irigasi yang ada.
5. Tidak membahas kerugian yang disebabkan oleh penyakit tanaman, hama, banjir, dan faktor alam lainnya.

1.5 Tujuan

Dari pemaparan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pola operasi pintu air eksisting pada bangunan bagi di Bendung Karet Jatimlerek.
2. Untuk mengetahui besar debit andalan pada bangunan bagi di Bendung Karet Jatimlerek.
3. Untuk mengetahui kebutuhan pengambilan air maksimal untuk keperluan air irigasi di Daerah Irigasi Jatimlerek.
4. Untuk mengetahui pola tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia untuk mendapatkan keuntungan maksimum.

5. Untuk mengetahui pola operasi pintu air pada bangunan bagi di Bendung Karet Jatimlerek sesuai pola tanam.

1.6 Manfaat

1. Menambah wawasan tentang pengoperasian pintu air pada bangunan bagi untuk mencukupi kebutuhan air irigasi.
2. Memberikan sumbangsih kepada dinas terkait dalam mengelola pintu air pada bangunan bagi sehingga dapat meningkatkan jaringan irigasi menjadi lebih baik.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola operasi pintu air eksisting pada bangunan bagi saat ini belum ada karena pada kondisi eksisting menggunakan sistem bagi air.
2. Besar debit andalan tertinggi yang tersedia pada Daerah Irigasi Jatimlerek terdapat pada bulan Mei periode I sebesar 2,349 m³/dtk, dan debit andalan terkecil terdapat pada bulan November periode I sebesar 0,256 m³/dtk.
3. Besar kebutuhan pengambilan air maksimal untuk keperluan irigasi di Daerah Irigasi Jatimlerek terdapat pada Musim Tanam II : Padi = 9604,5029 m³/Ha.
4. Pola tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia untuk mendapatkan keuntungan maksimum adalah Padi-Padi-Tembakau dengan keuntungan maksimum Rp 70.632.402.000,-
5. Pola operasi pintu air tertinggi terdapat pada musim tanam II pada pintu Bij 11 dengan tinggi bukaan pintu sebesar 0,410 m dan terendah terdapat pada musim tanam III pada pintu Bjm 13a dengan tinggi bukaan pintu sebesar 0,040 m.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Penyuluhan kepada para petani tentang pola tanam yang sesuai dengan ketersediaan debit air yang ada sehingga mendapatkan hasil keuntungan yang maksimal.
2. Perlunya pengaturan tinggi bukaan pintu air yang sesuai dengan pola tanam sehingga ketersediaan air dapat mencukupi kebutuhan air tanaman.
3. Pada penerapan dilapangan sebaiknya juga mempertimbangkan kerugian lain yang dapat disebabkan oleh serangan hama, banjir, dan faktor alam lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, F.D.C., Hirijanto, I., Roostrianawaty, N., 2020. Optimalisasi Kebutuhan Air Irigasi Dan Jadwal Tanam Di Bendung Karet Jatimlerek Kecamatan Plandaan Kabupaten Jombang. *Stud. J. Gelagar* Vol. 2 No. 2.
- Anggraini, D.W., Noerhayati, E., Suprpto, B., 2022. Optimasi Pemberian Air Daerah Irigasi Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung Kabupaten Sidoarjo. *J. Rekayasa Sipil* Vol. 12 No. 3.
- Anjani, E.N.T., Noerhayati, E., Suprpto, B., 2020. Studi Evaluasi Pengoperasian Pintu Bendung Gerak Untuk Pengendali Banjir Di Kabupaten Bojonegoro. *J. Rekayasa Sipil* Vol. 8 No. 3.
- Arthono, A., Mulyawati, F., Langlangbuana, U., 2020. Peranan Bendung Karet dalam Pengembangan Sumberdaya Air.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kementerian PUPR, 2018. *Teknologi Bendung Karet*.
- Direktorat Jendral Pengelolaan Ruang Laut, 2020. *Konservasi Perairan Sebagai Upaya menjaga Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia*.
- Firdaus, M.S., Noerhayati, E., 2017. Studi Optimasi Distribusi Air Daerah Irigasi Sonosari Kabupaten Malang Dengan Program Linier. *J. Rekayasa Sipil* Vol. 5 No. 2.
- Ismoyo, M.J., 2010. Pengaturan Pintu Irigasi Mrican Kanan Dalam Pengoperasian kebutuhan Air Irigasi. *J. Tek. Pengair*.
- Kamiana, I.M., 2012. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Noerhayati & Suprpto, 2018. *Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran Terbuka*. Intelegensia Media, Malang.
- Rahmat, C.F.M., Hidayat, A.K., Irawan, P., 2019. *Regulasi Pintu Air Untuk Optimasi Pengelolaan Pintu Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Cimulu 1*.
- Sahbar, R., Pujiono, 2018. *Kajian Optimalisasi Jaringan Irigasi Terhadap Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Pada Persawahan Studi Kasus Jaringan Irigasi "Maju Makmur" Desa Jebus Kec. Jebus Kabupaten Bangka Barat*. *Tek. J. Tek.* 4, 160.
- Siti Khodijah, D., 2022. *Optimasi Pintu Air Pada Saluran Irigasi Dalam Penanganan Keseimbangan Kebutuhan Air Di Daerah Irigasi Leuwigaru*. *J. Media Teknol.* 7, 19–48.

- Suherlan, H., 2021. Kajian Kerusakan Dan Keruntuhan Tubuh Bendung Akibat Pengaruh Banjir (Studi Kasus : Bendung Cipamingkis Kab. Bogor) 14.
- Suhudi, 2008. Kajian Hidrolis Penurunan Elevasi Dasar Sungai Terhadap Bendung Karet Jatimlerek Kabupaten Jombang. Buana Sains Vol 8 No. 1, 37–42.
- Sya'diyah, M., Bambang Suhartono, J. Bambang Rahadi W, 2013. Studi Optimasi Pola Tanam untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian di Jaringan Irigasi Manyar Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan dengan Menggunakan Program Linier (SOLVER). J. Sumber Daya Alam Lingkung. 1 (1), 12–18.
- Triatmodjo, B., 2010. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.

