



**OPTIMASI PEMBERIAN AIR DAERAH IRIGASI DELTA
BRANTAS SALURAN SEKUNDER KREMBUNG
KABUPATEN SIDOARJO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Srata I (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

**Dita Wahyu Anggraini
217.010.510.95**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**



**OPTIMASI PEMBRIAN AIR DAERAH IRIGASI DELTA
BRANTAS SALURAN SEKUNDER KREMBUNG
KABUPATEN SIDOARJO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Srata I (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

**Dita Wahyu Anggraini
217.010.510.95**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**



RINGKASAN

Dita Wahyu Anggraini, 217.010.510.95. Optimasi Pemberian Air Daerah Irigasi Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung Kabupaten Sidoarjo. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M. T. (II) : Ir. Bambang Suprpto, M. T.**

Daerah Irigasi Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung merupakan daerah irigasi yang terletak di Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur dengan luas baku sawah 649 Ha. Dari pengamatan sebelumnya, awal tanam DI. Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung dimulai dari awal November dengan jenis pola tanam padi, palawija dan tebu. Tidak seluruh area tersebut dapat ditanami secara maksimal. Pengaturan pola tanam yang kurang maksimal menjadi faktor utama yang menyebabkan seluruh lahan pertanian di DI. Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung tidak dapat ditanami secara merata. Oleh karena itu salah satu upaya yang dapat dilakukan saat ini adalah optimasi pemberian air daerah irigasi dengan mengoptimalkan debit irigasi dengan mencoba tiga alternatif pola tanam dan keuntungan yang di dapat dari hasil optimasi ketersediaan debit, serta pengaturan tinggi pintu air sesuai dengan debit yang tersedia. Untuk analisa ini menggunakan program linear dengan program bantu Solver dari Microsoft Excel. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan pola tanam yang terbaik dan pengaturan tinggi pintu air yang tepat sesuai dengan besarnya debit yang tersedia. Sehingga pembagian debit air irigasi yang tersedia di Daerah Irigasi dapat dilakukan secara optimal. Dari hasil penelitian di Daerah Irigasi Krembung dengan cara mencoba – coba dengan 3 alternatif pola tanam di dapat bahwa di Daerah Irigasi Krembung, Pola Tata Tanam alternatif I padi/tebu – padi/palawija/tebu – palawija dengan keuntungan Rp. 110.019.604.000,- dengan luas tanam maksimal adalah 649 Ha. Serta tinggi bukaan pintu pada jaringan irigasi sesuai pola tanam alternatif I musim tanam I pada saluran Bkg. 3.ka. dengan tinggi bukaan 0,216m, musim tanam II dengan tinggi bukaan 0,318m, musim tanam III dengan tinggi bukaan 0,286 m. Dengan demikian, sebaiknya setiap daerah irigasi selayaknya dilakukan optimasi yaitu dapat mengoptimalkan debit air yang tersedia dengan alternatif pola tanam terbaik serta memperhatikan tinggi bukaan pintu yang sesuai dengan debit yang tersedia.

Kata Kunci : DI Krembung, Optimasi, Pola Tata Tanam, Solver

SUMMARY

Dita Wahyu Anggraini, 217.010.510.95. Optimization of Water Supply for the Delta Brantas Irrigation Area, Krembung Secondary Channel, Sidoarjo Regency. Thesis of Civil Engineering Study Program, Islamic University of Malang. Supervisor (I): Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M. T. (II): Ir. Bambang Suprpto, M.T.

Delta Brantas Irrigation Area Krembung Secondary Channel is an irrigation area located in Sidoarjo Regency, East Java with an area of 649 Ha of rice fields. From previous observations, the initial planting of DI. Delta Brantas Krembung Secondary Channel starts from early November with rice, secondary crops and sugar cane. However, not the entire area can be planted to its full potential. The arrangement of cropping patterns that are less than optimal is the main factor that causes all agricultural land in DI. Delta Brantas Krembung Secondary Channel cannot be planted evenly. Therefore, one of the efforts that can be done at this time is optimizing the provision of irrigation water by optimizing irrigation discharge by trying three alternative cropping patterns and the benefits obtained from the results of optimizing the availability of discharge, and setting the floodgate height according to the available discharge. For this analysis using a linear program with the Solver program from Microsoft Excel. The purpose of this study was to obtain the best cropping pattern and setting the right floodgate height according to the amount of available discharge. So that the distribution of irrigation water discharge available in the Irrigation Area can be carried out optimally. From the results of the research in the Krembung Irrigation Area by experimenting with 3 alternative cropping patterns, it was found that in the Krembung Irrigation Area, the alternative Cropping Pattern I was rice/sugarcane – rice/palawija/sugarcane – palawija with a profit of Rp. 110,019,604,000,-. As well as the height of the door opening on the irrigation network according to the alternative cropping pattern I for the first planting season on the Bkg channel. 3.ka. with an opening height of 0.216 m, planting season II with an opening height of 0.318 m, planting season III with an opening height of 0.286 m. Thus, every irrigation area should be optimized, that is, it can optimize the available water flow with the best alternative cropping pattern and pay attention to the height of the door opening in accordance with the available discharge.

Keywords: DI Krembung, Optimazion, Planting Patterns, Solver

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Irigasi atau pengairan adalah suatu usaha mendatangkan air dengan membuat bangunan dan saluran – saluran ke lahan pertanian atau ke lahan perkebunan dengan cara teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi, setelah air itu dipergunakan dengan sebaik – baiknya (Samsugi dkk., 2020). Pengairan mengandung arti memanfaatkan dan menambah sumber air bagi kehidupan tanaman. Sekitar 86% produksi beras nasional berasal dari sawah beririgasi. Jadi sawah irigasi merupakan faktor utama dalam pencapaian ketahanan pangan nasional. Seperti yang saat ini menjadi target besar pemerintah, yaitu menjadikan Indonesia sebagai Negara swasembada pangan dan mandiri dalam menjaga ketahanan pangan. Hal itu sesuai dengan tuntutan UU No.18 tahun 2012 tentang pangan yaitu kemandirian pangan adalah kemampuan Negara dan bangsa dalam memproduksi pangan yang beraneka ragam dari dalam negeri yang dapat menjamin kebutuhan pangan yang cukup.

Seringkali terjadi penyimpangan dalam penerapan pelaksanaan tanam yang tidak sesuai dengan pola tata tanam yang direncanakan atau rencana tata tanam teknis yang diusulkan. Kasus seperti ini umumnya sering terjadi disaat musim kemarau, dimana petani lebih suka menanam padi dari pada tanaman polowija, sehingga tanaman padi yang ditanam melebihi dari luas yang direncanakan. Kondisi semacam ini tentunya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dari tanaman padi itu sendiri yang pada akhirnya menyebabkan hasil produksi yang kurang maksimal.

Hal ini akan menyebabkan air yang tersedia tidak dapat mencukupi kebutuhan air irigasi dan berakibat pemberian air menjadi tidak merata (Prasetijo & Soetopo, 2011).

Kontribusi prasarana dan sarana irigasi terhadap ketahanan pangan selama ini cukup besar yaitu sebanyak 84 persen produksi beras nasional bersumber dari daerah irigasi (Suroso dkk., 2007).

Ketersediaan air merupakan salah satu masalah yang sudah banyak menarik perhatian pemerintah dan terutama masyarakat petani, karena dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhanpun semakin meningkat. Salah satunya adalah kebutuhan akan ketersediaannya jumlah pangan. Untuk memenuhi kebutuhan akan ketersediaannya 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.

Pertumbuhan penduduk yang tidak sesuai dengan ketresediaannya lahan pemukiman menyebabkan berkurangnya luas areal pertanian yang produktif. Dilain pihak kebutuhan akan pangan semakin meningkat, sehingga memaksa para petani untuk dapat mengoptimalkan hasil pertanian dari luas lahan yang tersedia.

Optimasi adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal atau nilai efektif yang dapat dicapai. Optimasi juga dapat diartikan sebagai sebuah usaha dalam mengoptimalkan sesuatu yang sudah ada, ataupun merancang dan membuat sesuatu menjadi optimal. Dalam penelitian ini, optimalisasi sangat diperlukan untuk meningkatkan produktifitas hasil pertanian (Noerhayati dkk., 2017).

DI. Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung terletak di kabupaten Sidoarjo Jawa Timur, dan memiliki luas baku sawah 649 ha (Data PUPR Kab.

Sidoarjo). Dari pengamatan sebelumnya, awal tanam DI.Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung dimulai dari awal November dengan jenis tanaman padi, palawija dan tebu. Akan tetapi tidak seluruh area tersebut dapat ditanami secara maksimal. Pengaturan pola tanam yang kurang maksimal menjadi faktor utama. Sehingga tidak seluruh lahan pertanian di DI. Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung dapat ditanami.

Dari permasalahan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan optimasi pengelolaan yang optimal untuk mendapatkan keuntungan semaksimal mungkin. Hal ini bisa di presentasikan salah satu caranya ialah dengan menggunakan studi optimasi pola tanam dan pengaturan pintu air yang efektif. Untuk analisa ini digunakan program linear dengan program bantu solver dari Microsoft excel.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah – masalah yang dapat di identifikasikan adalah :

1. Lokasi penelitian terletak di Daerah Irigasi Delta Brantas Saluran Sekunder Krembung.
2. Pembagian air yang kurang merata mengakibatkan produksi hasil pertanian menurun setiap tahun.
3. Pola tanam pada daerah ini adalah padi/palawija/tebu. Kondisi pola tanam ini memiliki tingkat kebutuhan air yang besar.
4. Analisa menggunakan program linear dengan program bantu *Solver* pada *Microsoft Excel*

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari penelitian yang terlalu luas serta mempermudah penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan potensi air yang ada, hanya untuk kepentingan irigasi.
2. Perhitungan linier diselesaikan dengan menggunakan fasilitas solver yang terdapat pada *MICROSOFT EXCEL*.
3. Analisa Optimasi dilakukan pada periode masing-masing musim tanam.
4. Tidak merencanakan kembali saluran irigasi yang ada.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar kebutuhan air sawah (NFR) pada daerah irigasi pada pola tata tanam eksisting dan pola tata tanam alternatif ?
2. Berapa luas tanam dan hasil optimasi menggunakan program solver yang diperoleh pada kondisi eksisting? ★★★★★
3. Berapa besar debit andalan yang dibutuhkan untuk pola tata tanam pada operasional pintu pengambilan?
4. Bagaimana pola tata tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum?
5. Berapa besar tinggi bukaan pintu pada jaringan irigasi sesuai pola tanam Alternatif yang keuntungannya maksimum?

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besarnya debit yang dibutuhkan untuk pola tata tanam yang direncanakan pada operasional pintu pengambilan.
2. Mengetahui pola tata tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia dan mendapatkan keuntungan maksimum yang diperoleh dari hasil optimasi linier.
3. Mendapatkan luas lahan maksimal untuk pertanian yang dapat diirrigasi pada saluran sekunder.
4. Mengetahui besar tinggi bukaan pintu pada jaringan irigasi yang sesuai pola tanam.

Manfaat Penelitian ini untuk mendapatkan gambaran pengaruh penambahan debit air irigasi pada Daerah Irigai Delta Brantas khususnya pada saluran sekunder Krembung, sehingga dapat meningkatkan intensitas tanam. Selain itu sebagai informasi bagi instansi terkait dalam upaya menerapkan pola tata tanam yang sesuai dan mengoptimalkan pembagian air irigasi yang tersedia dengan penerapan program linier.

1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan Rumusan Masalah diatas dalam penelitian ini, masalah tersebut dibatasi agar pembahasan dapat mengarah sesuai dengan tujuan. Adapun lingkup pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Analisa Hidrologi
 - 1.1 Uji konsistensi data hujan
 - 1.2 Analisis curah hujan andalan

- 1.3 Analisa curah hujan efektif
2. Analisa Klimatologi
 - 2.1 Perkolasi
 - 2.2 Evapotranspirasi
3. Analisa Data Jenis Tanaman
 - 3.1 Besarnya kebutuhan air tanaman
4. Perhitungan Kebutuhan Air di Sawah
 - 4.1 Analisa Lapisan Air (WLR)
5. Analisa Debit Andalan
6. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi
 - 6.1 Neraca Air
 - 6.2 Pengolahan lahan
 - 6.3 Penggunaan konsumtif
 - 6.4 Penggantian lapis air
 - 6.5 Sumbangan hujan efektif
7. Perumusan Model Optimasi dengan Program Linier Menggunakan Metode *Solver* pada *MS.Excel*
8. Analisan Sistem Pemberian Air
9. Analisa Tinggi Bukanan Pintu
10. Hasil Optimasi

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Studi optimasi di Daerah Irigasi Delta Brantas Juru Biting ini dimaksudkan untuk mendapatkan keuntungan maksimum dari hasil lahan pertanian yang ada dengan menggunakan volume debit (*Inflow*) yang tersedia pada intake.

Berdasarkan data – data yang menunjang penelitian ini dan kemudian dijadikan dasar untuk melakukan analisis optimalisasi keuntungan maksimum yang telah di capai menggunakan program linear dan fasilitas *Solver* pada *Microsoft Excel*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Besar kebutuhan air di sawah (NFR) paling besar pada pola tanam eksisting dan pola tanam alternatif terdapat pada bulan Nopember periode II dengan nilai 15,384 mm/hr untuk jenis tanaman padi.
2. Besarnya luas tanam dan hasil optimasi yang diperoleh pada kondisi eksisting adalah
 - Periode I = 649 Ha dengan hasil optimasi sebesar Rp. 37.413.345.806,- per tahun.
 - Periode II = 649 Ha dengan hasil optimasi sebesar Rp.33.206.048.000,- per tahun.
 - Periode III = 649 Ha dengan hasil optimasi sebesar Rp.28.804.167.000,- per tahun.

3. Besar debit andalan (Q_a) yang tersedia di Daerah Irigasi Delta Brantas Juru Biting dengan debit andalan terbesar $1,141\text{m}^3/\text{dt}$ dan debit andalan terkecil $0,306\text{m}^3/\text{dt}$.
4. Pola tata tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia dan mendapatkan keuntungan maksimum yang diperoleh dari hasil optimasi linear adalah Pola Tata Tanam Alternatif I dengan pola tata tanam padi/tebu – padi / palawija / tebu – palawija dengan keuntungan Rp. 110.019.604.000,- .
5. Besarnya tinggi bukaan pintu pada jaringan irigasi sesuai Pola Tata Tanam Alternatif I yaitu pada MT I terdapat pada saluran Bkg. 3Ka dengan $h = 0,22\text{m}$, MT II terdapat pada saluran Bkg.3ka dengan $h = 0,318\text{m}$, MT III terdapat pada saluran Bkg.3ka dengan $h = 0,286\text{m}$.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Salah satu mengatasi masalah perhitungan optimasi bisa menggunakan program dinamik.
2. Menggunakan metode optimasi lainnya seperti QM For Windows.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, S., Dp, E. H., & Pj, I. H. (2013). *Metode Global Plantasion Sistem Untuk Antisipasi Dampak Perubahan Iklim (Kajian Daerah Irigasi Molek Kabupaten Malang)* (220A). 8.
- Badaruddin, Kadir, S., & Nisa, K. (2021). *Hidrologi Hutan*. CV. Batang.
- Bardan, M. (2014). *Irigasi (Vol. 1). Graha Ilmu*
- Fibriana, R., Ginting, Y. S., Ferdiansyah, E., & Mubarak, S. (2018). *Analisis Besar atau Laju Evapotranspirasi pada Daerah Terbuka Large Analysis or Evapotranspiration Rate in the Open Area*. Agrotekma, Vol. 2, No. 2, Hal: 130–137.
- Firdaus, M. R. (2015). *Analisa Sedimentasi DAS Lesti Dengan Perubahan Tataguna Lahan di Kabupaten Malang*. Jurnal Rekayasa Sipil, Vol.3, No.1, Hal: 10.
- Firdaus, M. S., & Noerhayati, E. (2017). *Studi Optimasi Distribusi Air Daerah Irigasi Sonosari Kabupaten Malang dengan Program Linear*. Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 5, No. 2, Hal : 114-123.
- Firnanda, A., Fauzi, M., & Siswanto. (2016). *Analisis Stabilitas Bendung (Studi Kasus: Bendung Tamiang)*. Jom Fteknik, Vol. 3, No. 2, Hal: 1–11.
- Kemenpu Dirjen SDA. (2013). *Direktorat Irigasi Sawah dan Rawa, Kriteria Perencanaan-01*. Jakarta.
- Kharisma, H. (2015). *Optimasi Alokasi Air Pada Daerah Irigasi Blambangan Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Program Linear*. Universitas Jember.
- Kustanto, M., & Sholihah, F. (2020). *Data Dinamis Kabupaten Sidoarjo Triwulan III-2020*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Pemerintah Kabupaten Sidoarjo.
- Langoy, N. E. (2016). *Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Tababo*. Politeknik Negeri Manado.
- Limantara, L. M. (2010). *Hidrologi Teknik Dasar*. Malang : CV. Citra Malang.
- Lucyana. (2020). *Analisa Peningkatan Saluran Tersier BBG 6 Kiri di Irigasi Komering Desa Sumber Agung Kec. Buay Madang*. Journal Of Civil Engineering, Vol. 2, No.2, Hal: 14-17.
- Mahulae, E. (2015). *Tinjauan Ulang Pola Tanam Daerah Irigasi Kabupaten Situbondo*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

- Mayasari, D. (2017). *Analisa Statistik Debit Banjir dan Debit Andalan Sungai Komering Sumatera Selatan*. Jurnal Forum Mekanika, Vol. 6, No. 2, Hal: 88–98.
- Nama, A., Andawayanti, U., & Suhartanto, E. (2016). *Analisis Tingkat Bahaya Erosi dan Arah Konservasi Lahan Dengan Aplikasi GIS di DAS Manikin*. Jurnal Teknik Pengairan, Vol 7 No. 2, Hal: 205–215.
- Noerhayati, E. (2015). *Model Neraca Air Daerah Aliran Sungai Dengan Aplikasi MINITAB*. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Islam Malang.
- Noerhayati, E., Suprpto, B., & Syahid, A. A. (2017). *Peningkatan Keuntungan Melalui Optimasi Sistem Pemberian Air Daerah Irigasi Molek Dengan Program Linear*. Jurnal Teknika, Vol.9 No.1, Hal: 29–40.
- Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2018). *Perencanaan Jaringan Irigasi Terbuka*. Malang : Intelegensia Media.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi, Pub. L. No. 32/PRT/M/2007.
- Prasetijo, H., & Soetopo, W. (2011). *Studi Optimasi Pola Tata Tanam untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian di Jaringan Irigasi Prambatan Kiri Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Jurnal Teknik Pengairan, Vol. 2, No. 2.
- Priyonugroho, A. (2014). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, Vol. 2 No. 3.
- Rahayu, W. S., Juwono, P. T., & Soetopo, W. (2019). *Analisis Prediksi Debit Sungai Amprong Dengan Model Arima (Autoregressive Integrated Moving Average) Sebagai Dasar Penyusunan Pola Tata Tanam*. Jurnal Teknik Pengairan, Vol. 10, No 2, Hal: 110–119.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). *Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, Vol.1, No.1, Hal : 17-22.
- Sayekti, R. W. (2012). *Model Optimasi Alternatif Pola Tanam , Untuk Mendapatkan Luas Tanam dan Keuntungan yang Optimum (Studi kasus di Dam Jatimlerek, Kabupaten Jombang)*. Jurnal Pengairan.
- Suroso, Nugroho, P., & Pamuji, P. (2007). *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Banjaran untuk Meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Pengelolaan Air Irigasi*. Dinamika Teknik Sipil, Vol. 7, No.1, 55–62.



Tria, L., Siswanto, & Fauzi, M. (2017). *Optimasi Pola Tanam Daerah Irigasi Uwai Pangoan Kabupaten Kampar*. Jom Fteknik, Vol. 1, No.2.

Uswatun, N. (2017). *Studi Kinerja Jaringan Irigasi Repok Pancor Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat*. Universitas Mataram.

Wirosoedarmo, R. (2019). *Teknik Irigasi Permukaan*. UB Press.

Yuniar, A. MF. N. (2017). *Kajian Sistem Pola Tanam Daerah Irigasi Sekampung Provinsi Lampung*. Jurnal Teknik Sipil UBL, Vol. 8, No 1, Hal: 1105–1145.

