



**ANALISA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI
PADA DAM JATI DI KABUPATEN MAGETAN**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

Dwicky Yunanda Wiyatno Putra

217.010.511.47

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

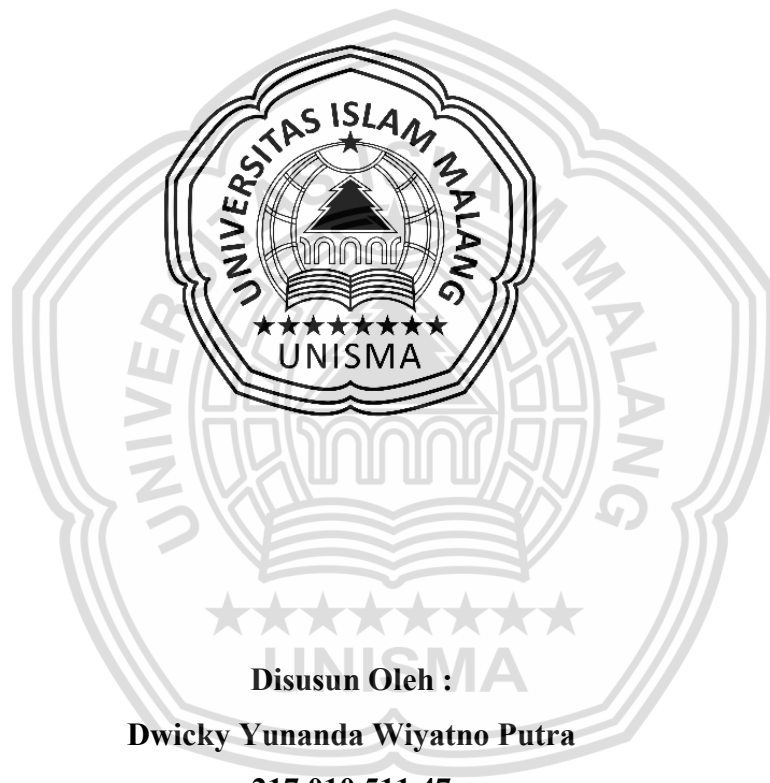
2023



**ANALISA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI
PADA DAM JATI DI KABUPATEN MAGETAN**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

Dwicky Yunanda Wiyatno Putra

217.010.511.47

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

2023

RINGKASAN

Dwicky Yunanda Wiyatno Putra 217.010.511.47. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Oktober 2023, “Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi Pada DAM Jati di Kabupaten Magetan”, **Pembimbing (I): Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. (II): Ir. Bambang Suprpto, M.T.,**

Lokasi wilayah penelitian berada diperbatasan Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan tepatnya berada diperbatasan Desa Rejosari, Kecamatan Kebonsari, Kabupaten Madiun dan di Desa Godangan, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Magetan dengan daerah layanan air sebesar 10860 Ha. Studi ini akan dilakukan optimasi pemanfaatan air irigasi, yang bertujuan untuk mengetahui besar kebutuhan air irigasi dan merencanakan pola tata tanam yang sesuai dengan debit yang tersedia, sehingga para petani dapat memperoleh hasil produksi yang lebih tinggi dari produksi sebelumnya.

Dalam studi ini akan menggunakan metode *Solver* melalui *program linier* dari *Microsoft Excel*. Metode *Solver* adalah fasilitas pencari solusi yang ada dalam perangkat lunak program *Microsoft Excel* pada *Windows* yang dikembangkan dari metode simplek. Metode ini akan digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi. Dengan menggunakan metode *Solver* yang telah dirumuskan menjadi model matematik dengan mempertimbangkan fungsi tujuan dan fungsi kendala.

Hasil optimasi pada penelitian ini, keuntungan yang didapat dari hasil optimasi *program linier* Pada Pola Tanam Rencana dengan menggunakan fasilitas *Solver* pada *Microsoft Excel*. Pada Musim Tanam I sebesar Rp. 2.246.130.000.00.-, Pada Musim Tanam II sebesar Rp. 2.762.082.000.00.-, dan pada Musim Tanam III sebesar Rp. 44.372.010.000.00.-. Total keuntungan dalam kurun waktu satu tahun sebesar Rp. 49.380.222.000.00.-, dengan pola tanam pada setiap musimnya yaitu padi dan tebu.

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

SUMMARY

Dwicky Yunanda Wiyatno Putra 217.010.511.47. *Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. October 2023, “Analysis of the Availability and Need for Irrigation Water in the Jati DAM in Madiun Regency”*, **The mentors (I): Dr. Ir. Hj Eko Noerhayati, M.T. (II): Ir. Bambang Suprpto, S.T., M.T.,**

The location of the research area is on the border of Madiun Regency and Magetan Regency, precisely on the border of Rejosari Village, Kebonsari District, Madiun Regency and in Godangan Village, Nguntoronadi District, Magetan Regency with a water service area of 10,860 Ha. This study will optimize the use of irrigation water, which aims to determine the amount of irrigation water needed and plan planting patterns that are appropriate to the available debit, so that farmers can obtain higher production results than previous production.

In this study we will use the Solver method through linear programming from Microsoft Excel. The Solver method is a solution search facility in the Microsoft Excel software program on Windows which was developed from the simplex method. This method will be used in solving optimization problems. By using the Solver method which has been formulated into a mathematical model by considering the objective function and constraint function.

The optimization results in this research are the benefits obtained from the results of optimizing the linear program on planned planting patterns using the Solver facility in Microsoft Excel. In Planting Season I it was IDR. 2,246,130,000.00.-, in Planting Season II it was IDR. 2,762,082,000.00.-, and in Planting Season III it was IDR. 44.372.010.000.00.-. The total profit within one year is IDR. 49.380.222.000.00.-, with planting patterns in each season, namely rice and sugar cane.

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saluran Induk Madiun (SIM) adalah sungai yang hulunya berada di Bendung Jati terletak di Desa godangan, Kecamatan Nguntoronadi, Kabupaten Magetan. Bendung ini merupakan bangunan utama yang menyuplai air untuk tiga Daerah irigasi pertanian dengan luas ± 10.860 Ha yang di antaranya adalah Sebagian Kab. Magetan, Kab. Madiun, dan Kab. Ngawi.

Pembangunan pada sektor pertanian setiap tahunnya semakin berkembang pesat, mengingat upaya peningkatan beras untuk mencukupi kebutuhan pangan bagi penduduk yang jumlahnya terus meningkat selalu menjadi prioritas utama pembangunan pertanian Indonesia (Suwarno 2010). Dengan demikian, tuntutan terhadap kinerja irigasi yang lebih baik semakin meningkat untuk mendukung peningkatan produksi pertanian dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani (Angguniko dan Hidayah 2017). Upaya yang dilakukan dalam rangka pembangunan di bidang pertanian untuk dapat meningkatkan produksi pangan di Indonesia yaitu usaha peningkatan produksi pangan dengan meluaskan areal tanam dan usaha peningkatan produksi pangan dengan cara-cara yang intensif pada lahan yang sudah ada antara lain dengan penggunaan bibit unggul, pemberian pupuk yang tepat serta dengan adanya jaringan irigasi yang baik guna mendapatkan pendistribusian air secara merata kesetiap saluran petak-petak sawah yang ada. Salah satu cara untuk meningkatkan hasil pertanian pada tiap satuan luasnya adalah dengan menffuanakan pengaturan cara pemberian air irigasi yang baik dan juga pengaturan pola tanam yang lebih optimal (Wirosoedarmo, Rahadi, dan Karunia 2018)

Pada bulan-bulan musim penghujan para petani tidak perlu khawatir dalam memperoleh air yang cukup bagi kebutuhan tanaman mereka. Namun pada bulan-bulan kering musim kemarau debit air dari sumber irigasi akan berkurang, sehingga tidak bisa mencukupi kebutuhan air bagi tanaman para petani (Perwitasari dan Bafdal 2016). Semakin meningkatnya kebutuhan air dalam rangka intensifikasi dan perluasan areal persawahan, serta terbatasnya persediaan air untuk irigasi untuk irigasi dan keerluan lainnya terutama pada musim kemarau, maka penyaluran dan pemakaian air irigasi harus dilaksanakan secara lebih efektif dan efisien (Muiz, Harisuseno, dan Asmaranto 2017).

Indonesia merupakan negara agraris sehingga sangat wajar dilakukan pembangunan di bidang pertanian yang menjadi prioritas utama dalam agenda pembangunan nasional dan memberikan komitmen tinggi terhadap pembangunan ketahanan pangan. Hal itu sesuai dengan tuntutan UU No.7 tahun 1996 tentang pangan yaitu ketahanan pangan merupakan kewajiban pemerintah bersama masyarakat. Ketahanan pangan diartikan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik dalam jumlah maupun mutunya, aman dan merata, serta terjangkau.

Pembangunan saluran irigasi untuk menunjang penyediaan bahan pangan nasional sangat diperlukan, sehingga ketersediaan air di lahan akan terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak terlepas dari usaha teknik irigasi yaitu memberikan air dengan kondisi tepat mutu, tepat ruang dan tepat waktu dengan cara yang efektif dan ekonomis. Kontribusi prasarana dan sarana irigasi terhadap ketahanan pangan selama ini cukup besar yaitu sebanyak 84 persen produksi beras nasional bersumber dari daerah irigasi. Irigasi bagi tanaman padi diberikan dengan cara penggenangan bertujuan sebagai penyedia air yang cukup dan stabil untuk menjamin produksi padi. Luas tanah atau sawah di dalam daerah pengairan di bagi-bagi sedemikian rupa sehingga memudahkan pembagian airnya. Namun sistem alokasi air yang ada saat ini perlu ditinjau ulang karena debit air yang masuk ke bendung irigasi tidak memenuhi kebutuhan pada saat musim kemarau. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemberian air yang berlebihan, yaitu salah satunya adalah kurang tepatnya perencanaan penentuan pola tanam (jenis tanaman dan saat tanam) di daerah irigasi tersebut. Dalam rangka pengalokasian dan distribusi air tersebut. Maka diperlukan optimasi alokasi air irigasi, baik secara spasial (antar petak) maupun temporal (penjadwalan/ scheduling). Distribusi air yang baik yaitu terciptanya pengolahan sistem irigasi berdasarkan ketersediaan air sesuai pola tata tanam dengan memperhitungkan pengaturan tinggi bukaan pintu agar pemberian air dapat tercukupi (Kintan, Bambang Suprpto, Azizah Rokhmawati) Salah satu program yang dapat menyelesaikan distribusi air secara optimal adalah dengan Program Linier. Optimasi adalah suatu penyusunan model suatu sistem yang sesuai dengan keadaan nyata, yang selanjutnya akan dirubah kedalam model matematis agar diselesaikan sesuai dengan fungsi sasaran (Sulis, Eko Noerhayati, Bambang Suprpto). Optimasi penggunaan air irigasi dimaksudkan sebagai pengaturan debit air di beberapa daerah sehingga pada waktu tertentu didapat manfaat yang sebesar – besarnya (Latifatul, Eko Noerhayati dan Warsito. 2022)

Operasi dan pemeliharaan irigasi tidak bisa terlepas dari kegiatan pemberian pelayanan dibidang pertanian melalui suatu jaringan irigasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pelayana operasi dan pemeliharaan irigai serta mngkaji upaaya Unit Pelaksana Teknis Sumber Daya Air (UPTSDA) Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Madiun dalam pelayanan operasi dan pemeliharaan irigasi. Pengabsahan data untuk menjamin bahwa antara yang diamati dan diteliti telah sesuai dan benar-benar ada serta peristiwa tersebut benar benar terjadi dan dapat diercaya. Proses analisa data pada penelitian ini dengan cara mempelajari dan menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber yang diperoleh dari pengamatan langsung dan wawancara. Hasil peneitian ini menunjukan bahwa proses pelayanan operasi dan pemeliharaan irigasi berjalan kurang optimal, karena kurang terpeliharanya jaringan irigasi dan kurangnya tenaga operasi dan pemeliharaan jaringan(Suprpto, tt. 2021).

Secara garis besar, tujuan irigasi dapat digolongkan menjadi 2 (dua) golongan, yaitu : Tujuan Langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan untuk membasahi tanah berkaitan dengan kapasitas kandungan air dan udara dalam tanah sehingga dapat dicapai suatu kondisi yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman yang ada di tanah tersebut. Tujuan Tidak Langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan yang meliputi : mengatur suhu dari tanah, mencuci tanah yang mengandung racun, mengangkut bahan pupuk dengan melalui aliran air yang ada, menaikkan muka air tanah, meningkatkan elevasi suatu daerah dengan cara mengalirkan air dan mengendapkan lumpur yang terbawa air, dan lain sebagainya. Sesuai dengan definisi irigasinya, maka tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya rekayasa teknis untuk penyediaan dan pengaturan air dalam menunjang proses produksi pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan serta mendistribusikan secara teknis dan sistematis.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Belum optimalnya sistem pembagian air pada Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM).
2. Belum diketahui kebutuhan air irigasi yang diperluan untuk pola tanam eksisting dan pola tanam rencana pada Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM).
3. Belum optimalnya keuntungan hasil panen dan irigasi tanaman.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi neraca air eksisting yang terjadi pada Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM) ?
2. Bagaimana kondisi neraca air rencana yang terjadi pada Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM) ?
3. Berapa jumlah kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk masing-masing jenis tanaman berdasarkan pola tata tanam rencana pada Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM) ?
4. Bagaimana perubahan luas tanam dan keuntungan maksimal hasil usaha tani sesudah dilakukan optimasi dalam periode (satu tahun) menggunakan metode *solver* ?

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui optimasi pembagian air pada daerah irigasi Saluran Induk Madiun.
2. Mengetahui optimalnya pola tanam paada daerah irigasi Saluran Induk Madiun.
3. Mengetahui keuntungan hasil panen pada daerah irigasi Saluran Induk Madiun.

Manfaat yang di hasilkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan masukan pada instansi terkait untuk pengoptimalan di Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun.
2. Mengetahui penerapan metode *solver* dengan keterkaitanya pada penentuan kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun.

1.5 Batasan Masalah

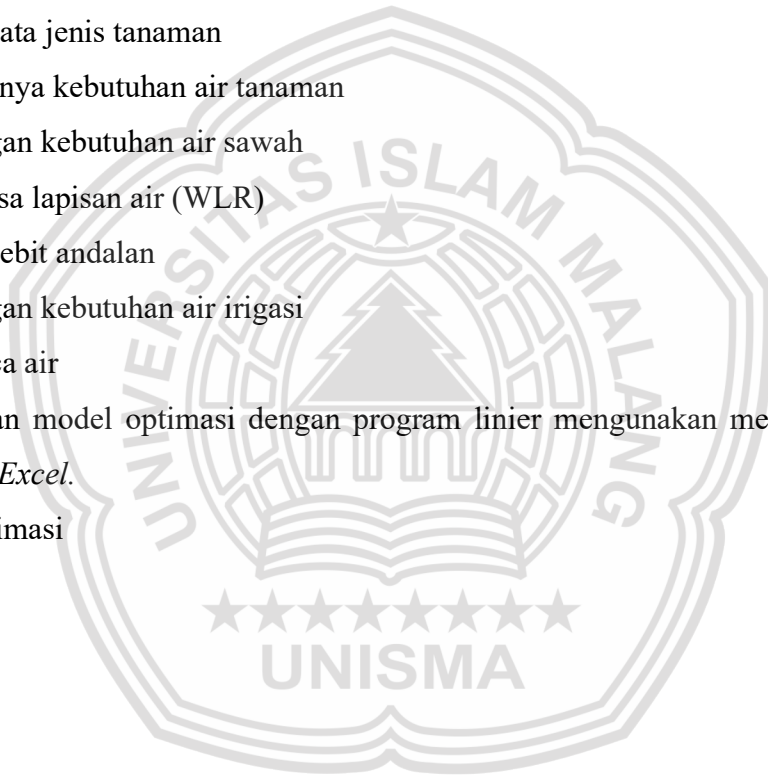
Untuk memfokuskan pada studi ini dan mencegah agar tidak keluar dari pokok permasalahan, maka dibuat batasan masalah ini :

1. Untuk analisa ketersediaan dan kebutuhan air irigasi menggunakan satu pola tanam.
2. Tidak merencanakan kembali saluran irigasi yang sudah ada.
3. Tidak membahas desain kontruksi.
4. Tidak membahas pemeliharaan saluran irigasi.
5. Tidak membahas kerugian yang di sebabkan serangan hama, penyakit pada tanaman, banjir maupun faktor alam lainnya.

1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah diatas dalam penelitian ini. Masalah tersebut dibatasi agar pembahasan dapat mengarah sesuai dengan tujuan. Adapun lingkup pembahasan :

1. Anaslisa hidrologi
 - 1) Uji Konsistensi data hujan
 - 2) Analisa Curah Hujan Andalan
 - 3) Analisa Curah Hujan Efektif
2. Analisa Klimatologi
 - 1) Perkolasi
 - 2) Evapotranspirasi
3. Analisa data jenis tanaman
 - 1) Besarnya kebutuhan air tanaman
4. Perhitungan kebutuhan air sawah
 - 1) Analisa lapisan air (WLR)
5. Analisa debit andalan
6. Perhitungan kebutuhan air irigasi
 - 1) Neraca air
7. Perumusan model optimasi dengan program linier menggunakan metode *solver* pada *MS Excel*.
8. Hasil optimasi



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan data yang ada didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi neraca air di Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM) dengan pola tata tanam eksisting mengalami defisit sebesar 16.67% (6 kejadian defisit dari total 36 kejadian).
2. Kondisi neraca air di Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun (SIM) dengan pola tata tanam rencana mengalami surplus sebesar 100% (0 kejadian defisit dari total 36 kejadian).
3. Kebutuhan air irigasi berdasarkan pola tanam rencana pada Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun yang diperlukan untuk setiap tanaman adalah ;
 - Musim tanam I : Padi 2.070 lt/dt/ha, Palawija 0.000 lt/dt/ha, Tebu 0.507 lt/dt/ha
 - Musim tanam II : Padi 7.292 lt/dt/ha, Palawija 0.000 lt/dt/ha, Tebu 4.565 lt/dt/ha
 - Musim tanam III : Padi 0.756 lt/dt/ha, Palawija 0.000 lt/dt/ha, Tebu 0.966 lt/dt/ha
4. Luas lahan optimum
 - Musim Tanam I : Padi = 9879 ha, Palawija = 0 ha, Tebu = 981 ha.
 - Musim Tanam II : Padi = 7641 ha, Palawija = 0 ha, Tebu = 3219 ha.
 - Musim Tanam III : Padi = 5297 ha, Palawija = 0 ha, Tebu = 5563 ha.

Keuntungan maksimum dalam kurun waktu satu tahun pada musim tanam I sebesar Rp. 2.246.130.000.00, keuntungan pada musim tanam II sebesar Rp. 2.762.082.000.00, dan keuntungan pada musim tanam III sebesar Rp. 44.372.010.000.00,. dari ketiga musim tanam tersebut yang paling optimum adalah musim tanam III dengan perkiraan keuntungan Rp. 44.372.010.000.00,.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya studi banding hasil optimasi metode *solver* dengan metode sistem dinamik.
2. Untuk melakukan penerapaaan dilapangan, sebaiknya melakukan perhitungan kerugian yag di sebab kan oleh serangan hama, banjir, maupun faktor alam lainnya.
3. Untuk melakukan penerapaaan dilapangan, sebaiknya menghitung RAB pengolahan lahan.



DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, Herliyani Farial, dan Desi Anggeriyani. 2018. "Tinjauan Debit Andalan untuk Irigasi di Kecamatan Sungai Tabuk Kabupaten Banjar" 2 (1): 14.
- Angguniko, B.Y, dan S Hidayah. 2017. "Rancangan Unit Pengelola Irigasi Modern di Indonesia" 12(1): 23–36
- Bagus Ansori, Mohammad. 2018. *Irigasi dan Bangunan Air*.
- Bayuaji, Ilmiawan Surya, Chay Asdak, dan Rachmat Harriyanto. t.t. "ANALISIS IMBANGAN KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR PERTANIAN DAN DOMESTIK DI DAS PEMALI," 35.
- Efendi, Ahmad, Donny Harisuseno, dan Tri Budi Prayogo. 2019. "Peningkatan intensitas tanam padi melalui pemanfaatan debit surplus sungai, penerapan sumur renteng, dan sistem giliran." *Jurnal Irigasi* 14 (1): 1. <https://doi.org/10.31028/ji.v14.i1.1-16>.
- 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.
- Harsanto, Puji, Bambang Agus Kironoto, dan Bambang Triatmodjo. 2008. "ANALISIS LIMPASAN LANGSUNG DENGAN MODEL DISTRIBUSI DAN KOMPOSIT," 9.
- Hatmoko, Drs Waluyo, Ir R Wahyudi Triweko, dan M Eng. 2011. "PENGELOLAAN ALOKASI AIR DI WILAYAH SUNGAI," 113.
- Hidrologi dan Neraca Air Diklat Teknis Perencanaan Irigasi Tingkat Dasar*. 2016. 03 ed. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rayat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Ismiati Latifatul, Eko Noerhayati, dan Bambang Suprpto. 2022. " STUDI OPTIMASI DISTRIBUSI PEMANFAATAN AIR DI DAERAH IRIGASI KLOTOK KECAMATAN PLUMPANG KABUPATEN TUBAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINIER"
- Muiz, I.D, D Harisuseno, dan R Asmaranto. 2017. "evaluasi sistem pemberian air daerah irigasi kedung putri guna meningkatkan intensitas tanam padi," 194–204.
- Novisaputri Elly, Eko Noerhayati, Anita Rahmawati. 2022. "STUDI EVALUASI PEMANFAATAN EMBUNG JAMBESARI UNTUK AIR IRIGASI DESA

SUMBERJAMBE KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN
MALANG"

- Perwitasari, S.D.N, dan N Bafdal. 2016. "Penjadwalan Irigasi Berbasis Neraca Air Pada Sistem Pemanenan Air Limpasan Permukaan Untuk Peranian Lahan Kering" 4(2).
- Pratiwi Kintan Axnestian, Bambang Suprpto, dan Azizah Rokhmawati. 2022. "Studi Optimasi Distribusi Air Irigasi Daerah Irigasi Gondang Saluran Sekunder Lamongan"
- Saputra, Fajri. 2018. "ANALISIS KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI UNTUK PERTANIAN DI KECAMATAN PADANG GANTING KABUPATEN TANAH DATAR" 2 (2): 13.
- Suwarno, S. 2010. "Meningkatkan Produksi Padi Menuju Ketahanan Pangan Yang Lestari" 19(3): 233–43.
- Syaputri, Sulis, Eko Noerhayati, Bambang Suprpto. 2022. "Studi Optimasi Air Daerah Irigasi Sumi Kabupaten Bima NTB"
- Triatmodjo. 2010. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset.
- Tufaila, M, La Mpia, dan Jufri Karim. 2017. "Analisis Neraca Air Lahan terhadap Jenis Tanah yang Berkembang pada Daerah Karts di Kecamatan Parigi Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara." *Agritech* 37 (2): 215.
<https://doi.org/10.22146/agritech.16747>.
- Wirosoedarmo, Ruslan, Bambang Rahadi, dan Devy Sumawati Karunia. 2018. "Studi Optimasi Pola Tanam pada Daerah Irigasi Mrican Kanan dengan Menggunakan Program Linier." *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 5 (2): 1–9.
<https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2018.005.02.1>.