



EVALUASI NERACA AIR DAN REHABILITASI JARINGAN IRIGASI PADA SALURAN SEKUNDER DOROAMPEL KABUPATEN TULUNGAGUNG

Yhanuar Lazuardy Shahalam¹, Muhammad Abdul Rahman²

¹*Universitas Negeri Malang, yhanuarlazuardy212@gmail.com*

²*Universitas Negeri Malang, muh.abdulrahman.ft@um.ac.id*

Abstrak:

Saluran Sekunder Doroampel merupakan bagian dari Jaringan Irigasi Lodagung yang berfungsi mengalirkan air menuju sawah seluas 287 hektar. Kinerja Saluran Sekunder Doroampel didukung oleh dua saluran pembuang yaitu Saluran Pembuang Bengawan 1 dan Saluran Pembuang Ngiping. Saluran Sekunder Doroampel mengalami kendala pada proses distribusi air irigasi dikarenakan permasalahan terkait kondisi saluran irigasi dan ketersediaan air. Meninjau permasalahan yang ada, maka dibutuhkan kajian mengenai neraca air untuk memahami rasio antara kebutuhan air dan ketersediaan air, serta rehabilitasi jaringan irigasi untuk memaksimalkan proses distribusi air menuju seluruh petak sawah. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, analisis neraca air memperlihatkan bahwa ketersediaan air pada Saluran Sekunder Doroampel belum mampu mencukupi kebutuhan air irigasi. Kondisi neraca air memperlihatkan adanya defisit pada sembilan periode. Mengetahui keadaan tersebut, maka dibutuhkan analisis debit pada saluran pembuang untuk menutupi kekurangan air. Suplesi dari saluran pembuang menghasilkan peningkatan kondisi neraca air. Kondisi neraca air defisit berkurang dari sembilan periode menjadi tujuh periode. Analisis terkait rehabilitasi saluran irigasi menghasilkan desain rehabilitasi pada empat ruas, yaitu ruas SR-DA 1 KN sepanjang 922 m, ruas SR-DA 2 KR sepanjang 614 m, ruas SR-DA 3 KN sepanjang 658 m, dan ruas SR-DA 3 KR sepanjang 912 m. Tindakan rehabilitasi dapat meningkatkan kinerja jaringan irigasi melalui pemerataan proses distribusi air. Namun, permasalahan terkait ketersediaan air perlu ditinjau ulang menggunakan alternatif lain untuk memastikan perencanaan dan pengelolaan irigasi dapat berjalan secara maksimal.

Kata Kunci: Neraca Air, Irigasi, Rehabilitasi

1. PENDAHULUAN

Tulungagung merupakan sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki luas wilayah 105.565 hektar, dengan luas lahan pertanian 27.007 hektar (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung, 2023). Data tersebut menunjukkan bahwa 25% lahan Kabupaten Tulungagung merupakan lahan pertanian, kondisi ini membuat sektor pertanian menjadi salah satu prioritas mata pencaharian bagi masyarakat Tulungagung. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung (2022), 35,93% penduduk bekerja di Kabupaten Tulungagung bekerja di sektor pertanian.

Memperhatikan prioritas tersebut, pemerintah telah menyediakan sistem irigasi teknis untuk menunjang keberhasilan pertanian di Kabupaten Tulungagung. Sistem irigasi teknis terdiri atas bangunan permanen dengan prosedur pembagian air yang terkontrol dengan baik, serta saluran pembawa dan

saluran pembuang yang terpisah (*Standar Perencanaan Irigasi KP-01*, 2013).

Daerah Irigasi Lodoyo sebagai salah satu daerah pertanian dengan sistem irigasi teknis memiliki peran penting dalam perkembangan sektor pertanian di Kabupaten Tulungagung. Daerah Irigasi Lodoyo mencakup baku sawah seluas 12.217 hektar, 1.637 hektar berada di Kabupaten Blitar dan 10.580 hektar berada di Kabupaten Tulungagung (Permen PUPR No. 14 Tahun 2015).

Ketersediaan air di Daerah Irigasi Lodoyo bersumber dari Sungai Brantas yang dibendung di Bendungan Wlingi Raya (Darmanata, 2018), kemudian disalurkan menuju petak-petak sawah melalui Jaringan Irigasi Lodagung (Sabrina, dkk., 2024). Jaringan Irigasi Lodagung terdiri atas 5 ruas saluran induk dan 21 ruas saluran sekunder (Setyawan, 2018).

Saluran Sekunder Doroampel merupakan bagian dari Jaringan Irigasi Lodagung yang mengambil air dari ruas Saluran Induk BLT. V. Saluran Sekunder Doroampel mencakup baku sawah seluas 287 hektar yang terbagi menjadi lima petak tersier dan tersebar dalam delapan desa, yaitu Desa Bendiljati Kulon, Tambakrejo, Podorejo, Doroampel, Wonorejo, Karangrejo, Tanjungsari, dan Wajak Lor. Untuk mengalirkan kelebihan air irigasi, Saluran Sekunder Doroampel didukung oleh dua saluran pembuang, yaitu Saluran Pembuang Bengawan I dan Saluran Pembuang Ngiping (Dinas PU SDA Kabupaten Tulungagung, 2024).

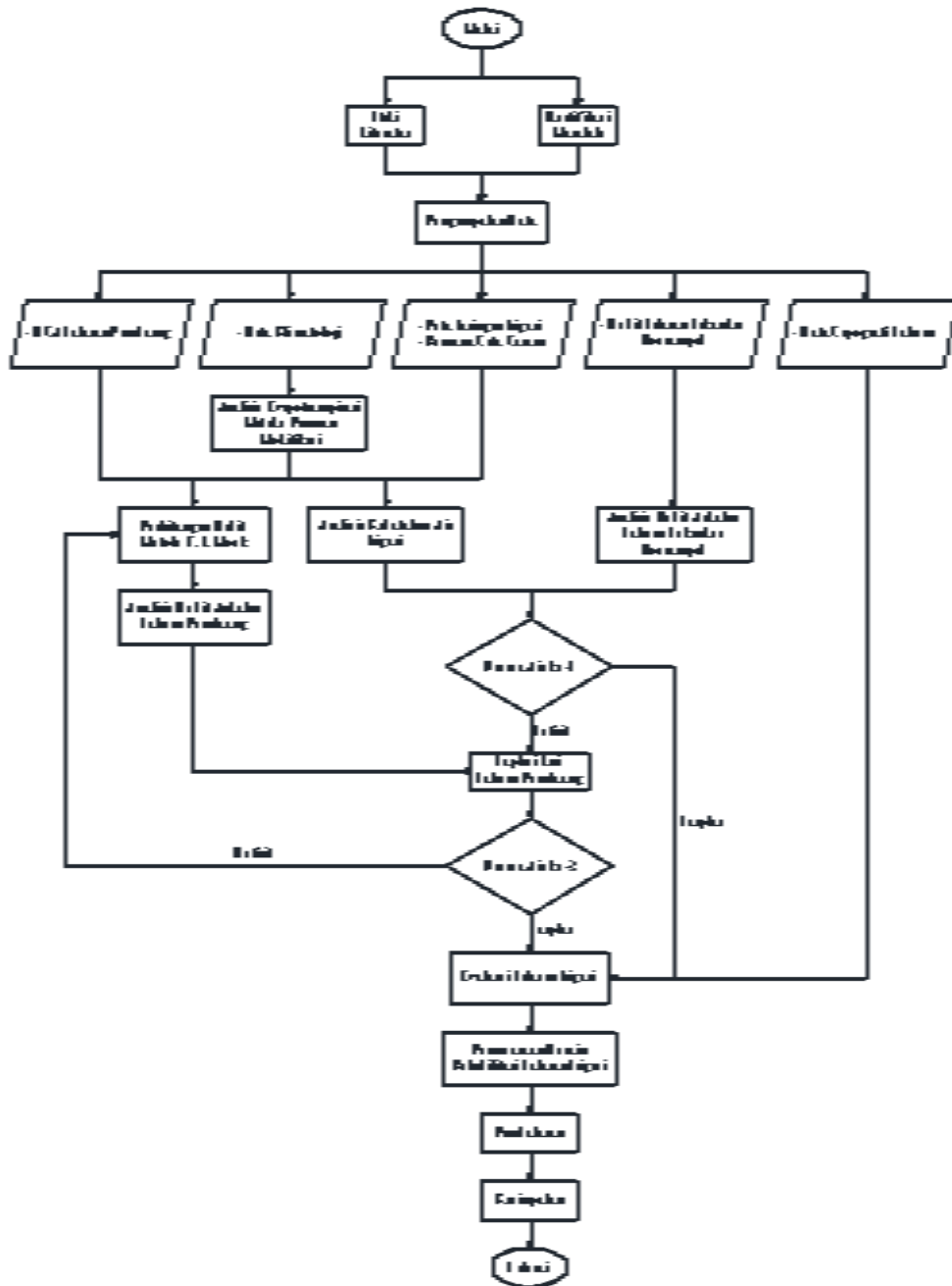
Saluran Sekunder Doroampel yang sudah terintegrasi dengan sistem irigasi teknis sudah memiliki perencanaan pembagian air yang terukur. Namun, pada penerapannya di lapangan, distribusi air pada saluran ini belum bisa menjangkau setiap petak sawah secara maksimal. Berdasarkan penelusuran kondisi asli di lapangan, sawah seluas 124 hektar tidak mendapatkan suplai air dari Saluran Sekunder Doroampel. Menurut Nurlambang (2024), terganggunya proses distribusi air disebabkan oleh beberapa masalah yang terjalin pada beberapa titik saluran, seperti pengalihan fungsi lahan, kerusakan penampang, pertumbuhan vegetasi, dan penumpukan sedimentasi.

Menanggapi permasalahan tersebut, para petani di lahan sawah yang tidak terjangkau oleh saluran irigasi telah menerapkan solusi berupa pemanfaatan saluran pembuang dan penggunaan pompa sumuran sebagai sumber air. Penerapan solusi tersebut dianggap kurang efektif karena debit yang tersedia pada saluran pembuang bersifat tidak menentu dan bergantung pada musim. Selain itu, penggunaan pompa sumuran memerlukan biaya tambahan untuk bahan bakar. Menurut penelitian Ikhwan & Yanwar (2022), penggunaan pompa sentrifugal berbahan bakar listrik untuk mengairi sawah seluas 65 hektar membutuhkan biaya operasional sebesar Rp. 147.043.420 dalam satu kali panen. Sementara itu, penggunaan pompa berbahan bakar diesel cenderung memerlukan biaya yang lebih tinggi. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan beban finansial bagi petani dan berpotensi mengurangi pendapatan pertanian.

Meninjau permasalahan yang ada, maka dibutuhkan kajian mengenai neraca air serta rehabilitasi jaringan irigasi. Neraca air (water balance) adalah rasio yang dipakai untuk mengontrol ketersediaan air dan air yang dibutuhkan bagi irigasi (*Standar Perencanaan Irigasi KP-01*, 2013). Evaluasi neraca air bertujuan untuk memaksimalkan ketersediaan air pada Saluran Sekunder Doroampel dan saluran pembuang. Rehabilitasi jaringan irigasi bertujuan untuk memaksimalkan proses distribusi air pada seluruh baku sawah Saluran Sekunder Doroampel.

2. METODE

Studi ini menerapkan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode ini tujuannya untuk memberi gambaran fenomena ataupun kejadian di masa sekarang melalui bentuk angka yang bermakna (Margareta, 2013). Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur dan identifikasi masalah, dilanjutkan mengumpulkan data, kemudian analisis dan perhitungan. Luaran dari penelitian ini adalah evaluasi terkait kondisi neraca air dan rehabilitasi saluran irigasi. Tahapan penelitian ini disederhanakan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir (Flowchart) Penelitian

3. HASIL

Hasil analisis data terkait neraca air disajikan dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan *Microsoft Excel*, serta desain gambar teknis menggunakan *Autocad*.

3.1 Kebutuhan Air Irigasi

Nilai kebutuhan air irigasi dipengaruhi oleh perkolasi, air untuk penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, penggantian lapisan efektif, curah hujan efektif, dan efisiensi irigasi. Kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan Rencana Tata Tanam Global (RTTG) Kabupaten Tulungagung tahun 2023. Tahapan untuk menghitung nilai kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut:

- (1) Melakukan analisis evapotranspirasi metode Penman modifikasi
- (2) Menentukan nilai perkolasi, 2 mm/hari
- (3) Menghitung kebutuhan air untuk penyiapan lahan
- (4) Menentukan nilai koefisien tanaman, padi; jagung; tebu
- (5) Menentukan nilai penggantian lapisan efektif
- (6) Menghitung curah hujan efektif tanaman
- (7) Menentukan nilai efisiensi irigasi
- (8) Menghitung kebutuhan air tanaman

Nilai kebutuhan air irigasi disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini:

Tabel 1 Kebutuhan Air Irigasi

Periode	Jan			Feb			Mar			Apr		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,16	0,38	0,41	0,32	0,21	0,14	0,11	0,28	0,27	0,24	0,16	0,15
Periode	Mei			Jun			Jul			Agu		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,10	0,04	0,03	0,42	0,41	0,41	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27	0,27
Periode	Sep			Okt			Nov			Des		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,21	0,19	0,12	0,06	0,15	0,15	0,14	0,20	0,20	0,18	0,19	0,18

3.2 Debit Andalan Saluran Sekunder Doroampel

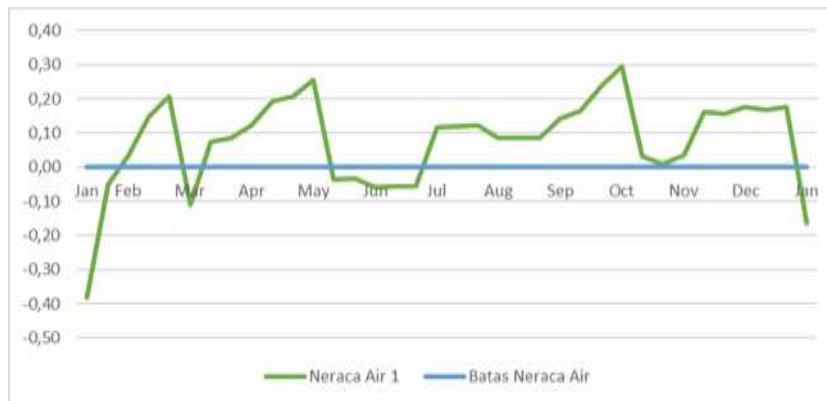
Debit Saluran Sekunder Doroampel yang digunakan adalah data debit tahun 2023 dikarenakan keterbatasan data serta menyesuaikan dengan RTTG yang digunakan. Data debit Saluran Sekunder Doroampel tahun 2023 disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini:

Tabel 2 Debit Andalan Saluran Sekunder Doroampel

Period e	Jan			Feb			Mar			Apr		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,00	0,00	0,36	0,36	0,36	0,35	0,00	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Period e	Mei			Jun			Jul			Agu		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,36	0,00	0,00	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Period e	Sep			Okt			Nov			Des		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,18	0,16	0,18	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

3.3 Neraca Air ke-1

Analisis neraca air ke-1 membandingkan kebutuhan air irigasi dengan ketersediaan air dari Saluran Sekunder Doroampel. Hasil analisis neraca air ke-1 menunjukkan kondisi defisit pada sembilan periode, sehingga diperlukan sumber air tambahan. Maka akan ditinjau suplesi dari saluran pembuang untuk menutupi kekurangan air. Grafik neraca air ke-1 disajikan dalam gambar di bawah ini:



Gambar 2 Grafik Neraca Air ke-1

3.4 Debit Andalan Saluran Pembuang

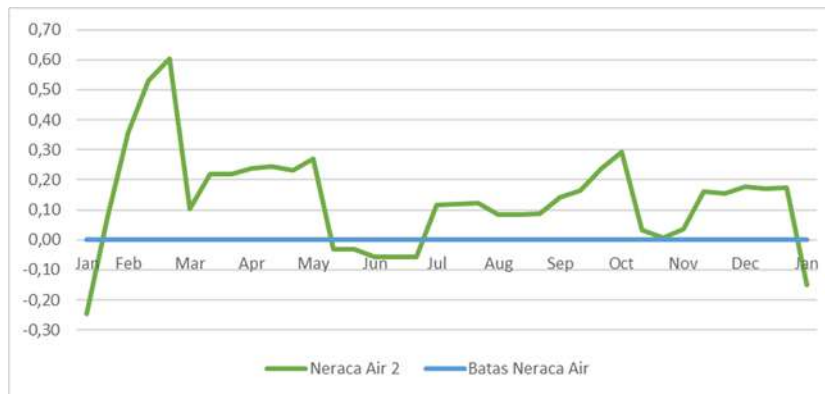
Debit saluran pembuang dihitung menggunakan metode F. J. Mock, kemudian dihitung nilai keandalannya menggunakan rumus probabilitas Weibull. Debit andalan saluran pembuang disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini:

Tabel 3 Debit Andalan Saluran Pembuang

Periode	Jan			Feb			Mar			Apr		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,02	0,13	0,13	0,32	0,38	0,40	0,21	0,14	0,13	0,12	0,05	0,03
Periode	Mei			Jun			Jul			Agu		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Periode	Sep			Okt			Nov			Des		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Debit (m ³ /dt)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

3.5 Neraca Air ke-2

Analisis neraca air ke-2 membandingkan kebutuhan air irigasi dengan ketersediaan air setelah dilakukan suplesi dari saluran pembuang. Hasil analisis neraca air ke-2 menunjukkan peningkatan pada dua periode. Kondisi defisit menurun dari sembilan periode menjadi tujuh periode. Grafik neraca air ke-2 disajikan dalam gambar di bawah ini:



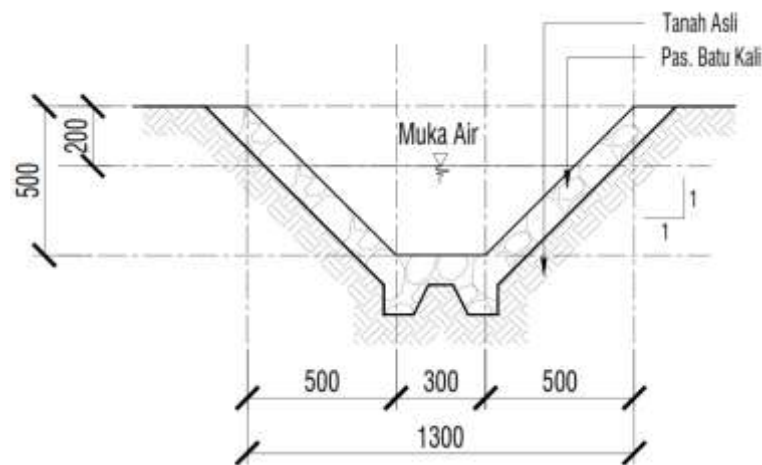
Gambar 3 Grafik Neraca Air ke-2

3.6 Rehabilitasi Saluran Irigasi

Rehabilitasi difokuskan pada saluran yang mengalami kerusakan, dengan perencanaan mengacu pada *Standar Perencanaan Irigasi KP-01 (2013)*. Berdasarkan hasil analisis, empat ruas saluran tersier dinyatakan memerlukan tindakan rehabilitasi. Adapun desain rehabilitasi untuk masing-masing ruas disusun sebagai berikut:

Tabel 4 Rehabilitasi Saluran Irigasi

Keterangan	Nama Saluran			
	SR-DA 1 Kn	SR-DA 2 Kr	SR-DA 3 Kn	SR-DA 3 Kr
Panjang Saluran	922	614	658	912
Kemiringan Saluran (I)	0,0022	0,0033	0,0030	0,0022
Lebar Dasar (b)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tinggi Air (h)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tinggi Jagaan (w)	0,2	0,2	0,2	0,2
Kemiringan Talut	1	1	1	1
Jenis Pasangan	Batu Kali	Batu Kali	Batu Kali	Batu Kali
Kecepatan Aliran (v)	0,81	1,00	0,96	0,82
Debit Aliran (Q)	0,15	0,18	0,17	0,15
Kecepatan Izin	2	2	2	2
Debit Maksimal	0,06	0,07	0,11	0,06
Kontrol Kecepatan	Aman	Aman	Aman	Aman
Kontrol Kapasitas	Aman	Aman	Aman	Aman



Gambar 4 Potongan Melintang Rehabilitasi Saluran

4. PEMBAHASAN

Bagian ini berisi alternatif penyelesaian permasalahan yang terjadi pada Saluran Sekunder Doroampel.

4.1 Permasalahan Terkait Ketersediaan Air

Saluran Sekunder Doroampel merupakan sumber air irigasi utama pada wilayah Doroampel dan sekitarnya. Berdasarkan hasil analisis neraca air, saluran ini tidak mampu mencukupi kebutuhan air irigasi pada sembilan periode. Meninjau hal tersebut maka dilakukan analisis debit pada saluran pembuang untuk dijadikan sumber air tambahan. Hasil analisis debit saluran pembuang menunjukkan debit tersedia hanya pada periode Januari sampai Mei, sehingga suplesi debit dari saluran pembuang hanya mampu menutupi kekurangan air pada dua periode. Kekurangan hasil pada analisis debit ini dapat disebabkan oleh faktor keterbatasan data. Pada studi ini, analisis debit menggunakan data curah hujan tahun 2014 sampai 2023, dengan pendekatan hujan rencana probabilitas 80%. Namun, pada tingkat probabilitas tersebut banyak ditemukan hari tanpa hujan, sehingga data debit yang dihasilkan banyak mengalami kekosongan.



Gambar 2 Perbandingan Grafik Neraca Air ke-1 dan ke-2

Penelitian lainnya oleh Sofia, dkk. (2019) mengatasi kekurangan air dengan pergeseran jadwal tanam. Pergeseran jadwal awal tanam dilakukan setiap setengah bulan pada bulan-bulan yang membutuhkan debit besar. Alternatif ini menghasilkan kondisi neraca air berubah menjadi surplus, meskipun intensitas tanam pada beberapa alternatif berbeda dengan kondisi existing.

Wahyuni, dkk. (2022) juga melakukan penelitian tentang simulasi jadwal awal tanam padi dengan berbagai alternatif untuk mendapatkan kebutuhan air terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu dari enam alternatif yang dilakukan menghasilkan penghematan penggunaan air sebesar 16% dari kondisi existing.

Sementara itu, Saidah, dkk. (2024) mengatasi keterbatasan air dengan melakukan modifikasi pola tanam pada dengan menyesuaikan ketersediaan air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola tanam existing berupa padi-padi-kedelai mengalami defisit air tahunan sebesar 625,31 lt/dt. Selanjutnya, setelah dilakukan modifikasi menjadi pola tanam padi-kedelai-kedelai, terjadi surplus air tahunan sebesar 775,24 lt/dt, namun keuntungan dari segi ekonomi berkurang akibat perubahan jenis tanaman.

Namun demikian, hasil analisis debit saluran pembuang pada penelitian ini menunjukkan bahwa kekurangan air belum dapat tertutupi sepenuhnya. Oleh karena itu, diperlukan upaya lain terkait permasalahan ini. Alternatif tersebut dapat berupa analisis ulang dengan data hujan yang lebih panjang, sehingga peluang terjadi hujan dengan peluang 80% dapat meningkat. Jika analisis tersebut tidak dapat dilakukan, dapat dipertimbangkan alternatif lain seperti pergeseran jadwal tanam atau modifikasi pola tanam. Pergeseran jadwal tanam dilakukan untuk menentukan periode tanam dengan kebutuhan air terkecil. Sedangkan modifikasi pola tanam dilakukan untuk menyesuaikan dengan ketersediaan air.

4. 2 Permasalahan Terkait Kondisi Jaringan Irigasi

Kondisi saluran irigasi di daerah Doroampel mengalami penurunan fungsi pada empat ruas saluran tersier, sehingga sawah seluas 124 hektar tidak mendapatkan suplai air dari saluran irigasi. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperlukan upaya rehabilitasi pada keempat saluran tersebut. Desain perencanaan rehabilitasi saluran dijabarkan sebagai berikut:

- Ruas SR-DA 1 KN sepanjang 922 m, dengan lebar dasar 0,3 m, tinggi air 0,3 m, dan kemiringan saluran sebesar 0,0022.
- Ruas SR-DA 2 KR sepanjang 614 m, dengan lebar dasar 0,3 m, tinggi air 0,3 m, dan kemiringan saluran sebesar 0,0037.
- Ruas SR-DA 3 KN sepanjang 658 m, dengan lebar dasar 0,3 m, tinggi air 0,3 m, dan kemiringan saluran sebesar 0,0030.
- Ruas SR-DA 3 KR sepanjang 912 m, dengan lebar dasar 0,3 m, tinggi air 0,3 m, dan kemiringan saluran sebesar 0,0022.

Penelitian lainnya oleh (Pratama, 2017) menjelaskan bahwa tindakan rehabilitasi jaringan irigasi membutuhkan dana yang cukup tinggi, namun dapat memberikan dampak positif dalam jangka panjang terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat serta mengurangi konflik yang sering terjadi antar pihak petani akibat distribusi air.

Susilo (2019) juga melakukan penelitian tentang pengaruh rehabilitasi jaringan irigasi terhadap kenaikan produktivitas tanam. Hasil rehabilitasi dapat meningkatkan luas layanan dari 15.081 hektar menjadi 19.264 hektar, sehingga hasil panen berpotensi untuk mengalami kenaikan sebesar 14,36% dari hasil produksi sekarang.

Peningkatan kinerja jaringan irigasi melalui upaya rehabilitasi dapat memberikan dampak positif bagi pertanian. Pemerataan distribusi air ke area persawahan seluas 124 hektar yang sebelumnya tidak terairi oleh saluran irigasi, mampu menekan biaya tambahan seperti penggunaan pompa sumuran. Pengurangan biaya operasional ini dapat meningkatkan produktivitas pertanian pada daerah Doroampel dan sekitarnya.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari bab sebelumnya, maka diambil kesimpulan, yaitu:

- (1) Kebutuhan air irigasi terkecil senilai $0,03 \text{ m}^3/\text{dt}$ terjadi pada periode Mei III, sementara kebutuhan air terbesar senilai $0,42 \text{ m}^3/\text{dt}$ terjadi pada periode Juni I.
- (2) Debit Saluran Sekunder Doroampel berkisar antara $0,16 \text{ m}^3/\text{dt}$ sampai $0,36 \text{ m}^3/\text{dt}$ di tiap periodenya, namun terjadi kekosongan suplai air pada periode Januari I, Januari II, Maret I, Mei II, dan Mei III.
- (3) Kondisi neraca air ke-1 dengan ketersediaan air dari Saluran Sekunder Doroampel menghasilkan keadaan defisit pada sembilan periode, yaitu Januari I, Januari II, Januari III, Maret I, Mei II, Mei III, Juni I, Juni II, dan Juni III. Nilai kekurangan air terkecil senilai $0,03 \text{ m}^3/\text{dt}$ terjadi di periode Mei III, sementara nilai kekurangan air terbesar senilai $0,38 \text{ m}^3/\text{dt}$ terjadi di periode Januari II.
- (4) Debit saluran pembuang tersedia pada periode Januari sampai Mei. Debit terkecil senilai $0,01 \text{ m}^3/\text{dt}$ terjadi pada periode Mei II, sementara debit terbesar senilai $0,40 \text{ m}^3/\text{dt}$ terjadi pada periode Februari III.

- (5) Hasil analisis neraca air ke-2 setelah dilakukan suplesi dari saluran pembuang memperlihatkan peningkatan kondisi surplus pada dua periode. Kekurangan air pada periode Januari II senilai 0,05 m³/dt dan periode Maret I senilai 0,11 m³/dt dapat tertutupi setelah ditambahkan debit dari saluran pembuang.
- (6) Hasil evaluasi jaringan irigasi memperlihatkan bahwa ada empat ruas yang mengalami penurunan fungsi dan membutuhkan tindakan rehabilitasi.

6. DAFTAR RUJUKAN

- Darmanata, A. I. (2018). *Rehabilitasi dan Perencanaan Saluran Irigasi Baru di Daerah Irigasi Lodoyo Kabupaten Tulungagung (Saluran Sekunder dan Tersier Ngunut)*. Universitas Brawijaya.
- Ikhwan, M. Z., & Yanwar, A. P. (2022). Komparasi Biaya Oprasional Pompa Air Bahan Bakar Listrik pada Lahan Irigasi Desa Mulyorejo Bojonegoro. *Teknika*, 17(1), 35. <https://doi.org/10.26623/teknika.v17i1.4310>
- Margareta, S. (2013). *Hubungan Pelaksanaan Sistem Kearsipan dengan Efektivitas Pengambilan Keputusan Pimpinan*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/M/2015 Tahun 2015 tentang Kriteria dan Penetapan Status Daerah Irigasi. (2015). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. peraturan.bpk.go.id
- Pratama, A. A. M. (2017). *Rencana Rehabilitasi Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Sidoraharjo Kabupaten Bantul*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sabrina, V. G. N., Suhardono, A., & Harsanti, W. (2024). Optimasi Kapasitas Saluran Irigasi Lodagung Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi*, 5, 44–50.
- Saidah, H., Supriyadi, A., & Wiradarma, L. W. (2024). Evaluasi Dan Modifikasi Pola Tata Tanam Daerah Irigasi Prako Berdasarkan Ketersediaan Air. *JURNAL SAINS TEKNOLOGI & LINGKUNGAN*, 10(3), 445–455. <https://doi.org/10.29303/jstl.v10i3.700>
- Setyawan, A. D. (2018). *Desain Rehabilitasi Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Rejotangan Daerah Irigasi Lodoyo Kabupaten Tulungagung*. Universitas Brawijaya.
- Sofia, D. A., Wibowo, H., & Nursila, N. (2019). Analisis Neraca Air dan Pergeseran Jadwal Tanam di Daerah Irigasi Cimandiri. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 4(2), 193. <https://doi.org/10.31544/jtera.v4.i2.2019.193-202>
- Standar Perencanaan Irigasi KP-01. (2013). Kementerian Pekerjaan Umum.
- Standar Perencanaan Irigasi KP-03. (2013). Kementerian Pekerjaan Umum.
- Susilo, G. E. (2019). Pengaruh Rehabilitasi Jaringan Irigasi dan Kapasitas Tampung Waduk Terhadap Kenaikan Produktivitas Tanam di Daerah Irigasi. *Rekayasa Sipil*, 13(1), 9–15. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2019.013.01.2>
- Wahyuni, S., Haribowo, R., Sisingsih, D., Fatrah, Y., & Dwi P, I. (2022). Simulasi Penjadwalan Awal Tanam Padi untuk Efisiensi Irigasi. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 2(1), 47–58. <https://doi.org/10.56860/jtsda.v2i1.33>