

**PENDAMPINGAN DAN EVALUASI KETERSEDIAAN AIR IRIGASI
WILAYAH KELOMPOK TANI RAHARJO DESA GUMUKMAS, KECAMATAN
GUMUKMAS, KABUPATEN JEMBER**

***GUIDANCE AND EVALUATION OF IRRIGATION WATER AVAILABILITY
IN THE RAHARJO FARMERS GROUP AREA, GUMUKMAS VILLAGE,
GUMUKMAS DISTRICT***

**Akbar Setyo Pambudi^{1*}, Idah Andriyani¹, Muhammad Arga Hita², Darul Alfian Karomah
Hidayah¹, Ahmad Naufal Abiyyu¹, Ahmad Zidan Arif¹, & Mochammad Roy Jones¹.**

¹ Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, 68121, Indonesia

² Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, 68121,
Indonesia

*Corresponding author's email: akbars.pambudi@mail.unej.ac.id

ABSTRACT

Irrigation is an effort to provide water, manage water (management), and drainage for plant needs. Raharjo Farmers Group is one of the farmer groups in Gumukmas Village, Gumukmas District, Jember Regency, which is located close to the coastal area or can be said to be the most downstream area of the flow. This research activity entitled "Assistance and Evaluation of Irrigation Water Availability in the Raharjo Farmers Group Area, Gumukmas Village, Gumukmas District, Jember Regency, was carried out with the aim of obtaining data and information related to water sources that irrigate agricultural land which are used as the basis for processing recommendation maps for assistance and evaluation of irrigation water availability. The first stage of this activity is carried out with direct survey and investigation activities in the field, at this stage existing field conditions will be obtained in the form of channel conditions, building conditions (if any), information on the Cropping Index, Cropping Patterns and so on. After the survey and investigation stages, the design planning stage continues, at this stage the data that has been collected will continue to the data processing stage according to the needs of the research activity. The final planned result is a thematic map containing information on points or recommendation points or channel problems. The thematic map is used as study material for the East Java Provincial Agriculture and Food Security Service as a reference for policy making for better development.

Keywords: *Design Investigation Survey; Irrigation; Raharjo Farmers Group; Agricultural Engineering; Department of Agriculture and Food Security of East Java Province.*

ABSTRAK

Irigasi merupakan Upaya kegiatan penyediaan air, pengelolaan air (manajemen), dan drainase untuk kebutuhan tanaman Kelompok Tani Raharjo merupakan salah satu kelompok tani yang ada di Desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember, yang berlokasi dekat dengan wilayah pantai atau bisa dibilang wilayah paling hilir aliran. Kegiatan penelitian ini berjudul "Pendampingan dan Evaluasi Ketersediaan Air Irigasi Wilayah Kelompok Tani Raharjo, Desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember, dilaksanakan dengan tujuan mendapatkan data dan informasi terkait sumber air yang mengairi lahan pertanian yang digunakan sebagai dasar pengolahan peta rekomendasi untuk pendampingan dan evaluasi ketersediaan air irigasi. Tahapan pertama pada kegiatan ini dilaksanakan dengan kegiatan survei dan investigasi langsung ke lapangan, pada tahapan ini akan didapat kondisi terkini lapangan berupa kondisi saluran, kondisi bangunan (jika ada), informasi Indeks Pertanaman, Pola Tanam dan lain sebagainya. Setelah tahapan survei dan investigasi lanjut tahapan desain perencanaan, pada tahapan ini data yang telah terkumpul akan lanjut ke tahap pengolahan data yang sesuai dengan kebutuhan kegiatan penelitian. Hasil akhir yang direncanakan adalah peta

tematik yang berisi informasi *point* atau titik rekomendasi ataupun permasalahan salurannya. Peta tematik tersebut digunakan sebagai bahan kajian untuk Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur sebagai acuan pengambilan kebijakan untuk perkembangan yang lebih baik lagi.

Keywords: *Survei Investigasi Desain; Irigasi; Kelompok Tani Raharjo; Teknik Pertanian; Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur.*

PENDAHULUAN

Irigasi adalah kegiatan atau upaya penyediaan air, pengaturan (manajemen air), dan drainase. memiliki tujuan sebagai pemenuhan air untuk kebutuhan tanaman secara optimal [2]. Sawah di Indonesia dapat diklasifikasikan berdasarkan sistem pengairannya. Sawah irigasi teknis merupakan lahan persawahan yang mendapatkan pasokan air secara teratur dan terorganisir. Pengambilan air dari irigasi teknis dapat berasal dari bendung dan pengambilan bebas, dan pengambilan bawah permukaan. Jaringan irigasi teknis biasanya kategorikan sebagai Saluran Primer, Saluran Sekunder, dan Saluran Tersier [6]. Sawah irigasi non-teknis mengandalkan sistem pengairan yang lebih sederhana dan tradisional. Pengambilan air dari sawah irigasi non-teknis biasanya berasal dari sumber mata air dan artesis terdekat dengan petak sawah, selain itu irigasi non-teknis juga tidak memiliki manajemen distribusi air yang memadai sehingga Indeks Pertanaman (IP) dari petak sawah ini lebih rendah dari irigasi teknis. Selain sawah irigasi, terdapat pula sawah tadah hujan yang sistem pengairannya mengandalkan curah hujan sebagai sumber air utamanya. Tanpa adanya ketersediaan air dengan sistem irigasi yang memadai, petak sawah tadah hujan rentan terhadap perubahan iklim, seperti musim kemarau panjang atau hujan yang tidak menentu menyebabkan hasil panen tergantung pada keberuntungan kondisi cuaca.

Kelompok Tani Raharjo terletak di desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Lahan kelompok tani Raharjo berdekatan dengan laut selatan dengan jarak lima kilometer dengan bibir pantai selatan (PANSELA). Kelompok tani Raharjo memiliki luas lahan sekitar 68 Ha, dengan Pola tata tanam yaitu Padi-Palawija-Palawija. Kegiatan pendampingan partisipatif memiliki urgensi dalam permasalahan pengelolaan air untuk kebutuhan irigasi di wilayah kelompok tani Raharjo. Permasalahan yang ditemukan pada kelompok tani Raharjo ketersediaan air irigasi yang murni air tawar dan drainase yang terhambat.

Kegiatan Pendampingan pada poktan memiliki tujuan untuk membantu menemukan solusi permasalahan yang ada di kelompok tani Raharjo, dengan memiliki guna untuk percepatan optimasi lahan pertanian yang ada di wilayah lingkup Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur. Desain partisipatif selain dari menemukan solusi, kegiatan *Survei Investigasi Desain* Optimasi Lahan kegiatan ini berfungsi juga mensosialisasikan kegiatan Operasi dan Pemeliharaan jaringan serta Pengelolaan Sumber Daya Air [7]. Jalur drainase merupakan saluran vital daripada irigasi, jika kegiatan drainase tidak bekerja dengan baik maka upaya Irigasi tidak efektif. Harapan dengan adanya pendampingan dan evaluasi ketersediaan air dapat memberikan usulan yang sesuai dengan hasil evaluasi kondisi terkini yang ada di lapang.

METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Survei Investigasi dan Desain partisipatif sendiri merupakan metode survei dan investigasi, dengan melihat kondisi langsung di lapangan “kondisi saluran hulu hingga hilir”, serta inventaris permasalahan kondisi lapang, dalam pelaksanaannya mahasiswa akan didampingi kelompok tani sebagai seorang yang mengetahui kondisi lahan pertaniannya [4]. Kegiatan pengabdian masyarakat berkolaborasi dengan Kelompok Tani Raharjo, Desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas dilaksanakan pada Kamis, 15 Mei 2025.

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pendampingan dan evaluasi ketersediaan air irigasi.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pendampingan

No.	Alat	Fungsi/Kegunaan
1	Garmin	Alat tracking
2	TDS Meter	Pengukuran TDS
3	pH Meter	Pengukuran pH
4	Gelas Ukur	Wadah pengukuran sampling
5	Roll Meter	Mengukur dimensi
6	Alat tulis	Menulis hasil pengukuran
7	Aplikasi Avenza Maps	Penitikan lokasi rekomendasi
8	Aplikasi Dokumentasi Geotagging	Dokumentasi kegiatan
9	Current Meter	Mengukur kecepatan aliran dan debit
10	<i>Software Arcgis 10.8</i>	Pembuatan peta
11	<i>Software Google Earth Pro</i>	Membuka peta dari satelit google
12	Software AutoCAD 2025	Pembuatan design rekomendasi bangunan

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam kegiatan pendampingan

No.	Bahan	Fungsi/Kegunaan
1	<i>Aquades</i>	Menetralkan alat ukur TDS dan pH
2	Data DEM	Merencanakan pembangunan infrastruktur dan analisis topografi
3	Citra Satelit	Data untuk pemetaan dan pemantauan lingkungan
4	Data Area Of Interest	Cakupan daerah yang menjadi tujuan utama dalam kegiatan pemetaan
5	Data Dimensi Rencana Konstruksi	Perencanaan pembangunan aset irigasi

Metode Analisis Ketersediaan Air

Ketersediaan air irigasi dapat diketahui dengan dua cara yaitu pengukuran langsung ke lapangan dan melakukan perhitungan menggunakan data sekunder. Dalam pelaksanaan pengabdian ini, perhitungan empiris dilakukan tanpa melakukan pengukuran langsung. Metode perhitungannya menggunakan metode F.J. Mock karena metode ini mudah dan sederhana. Data yang digunakan dalam metode ini seperti data klimatologi yaitu suhu udara, kelembaban udara relatif, lama penyinaran, kecepatan angin, curah hujan, yang bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jember atau literatur terkait klimatologi. Data tersebut digunakan untuk mengetahui debit andalan yang menjadi debit minimal pada air sungai dalam memenuhi kebutuhan air domestik ataupun pertanian. Selain itu, data perhitungan lain yaitu evapotranspirasi potensial dan aktual, aliran dan penyimpanan air tanah. Data sub DAS di wilayah kajian juga akan digunakan untuk melakukan perhitungan ketersediaan air.

Metode Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi pada sawah di Kelompok Tani Raharjo, dilakukan menggunakan data sekunder seperti pada analisa ketersediaan air. Namun, analisa perhitungannya berbeda dengan ketersediaan air karena meliputi perhitungan curah hujan efektif, evapotranspirasi,

perkolasi dan rembesan, penyiapan lahan, penggantian lapisan air. Dari perhitungan tersebut bisa memudahkan dalam menghitung kebutuhan konsumtif, dan kebutuhan air bersih pada tanaman atau *Net Field Requirement* (NFR).

Hal pertama yang dilakukan setelah data klimatologi diketahui yaitu menghitung nilai curah hujan efektif. Perhitungan tersebut digunakan untuk mengetahui curah hujan yang dapat memenuhi kebutuhan air tanaman dengan probabilitas 80% (R80) secara efektif [3]. Persamaan yang digunakan dalam mengetahui curah hujan efektif ini adalah

$$R80 = \frac{m}{n-1} \times 100\%$$

Keterangan:

R80 : Probabilitas curah hujan 80%
m : Rangkaian curah hujan yang dipilih
n : Jumlah data pengamatan (tahun)

Perhitungan selanjutnya yaitu mengetahui nilai dari curah hujan efektif pada tanaman pada 70% dari curah hujan yang terlampaui 80% selama periode pengamatan.

$$Re = \frac{(R80 \times 0,7)}{\text{Periode pengamatan}}$$

Keterangan:

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)
R80 : Probabilitas curah hujan 80%

Evapotranspirasi adalah proses dua proses yang terjadi bersamaan dari penguapan/evaporasi dan transpirasi atau pelepasan uap air dari tanaman ke atmosfer. Dalam praktiknya, nilai dari evapotranspirasi berperan penting dalam mengetahui kebutuhan air pada tanaman. Metode Penman Modifikasi digunakan dalam perhitungan evapotranspirasi (ET₀) dengan menggunakan data klimatologi dari BMKG dari 10 tahun terakhir dari 2013-2024.

$$ET_0 = c \times W \times R_n + (1 - W) \times f(u) \times (ea - ed)$$

Keterangan:

c : faktor koreksi
W : bobot faktor yang berhubungan dengan suhu dan elevasi
R_n : net radiasi equivalen evaporasi (mm/hari)
f(u) : fungsi angin
ea : tekanan uap jenuh pada suhu t 0C (mbar)
ed : tekanan uap udara (mbar)

Kebutuhan air tanaman juga dipengaruhi oleh penentuan jumlah air yang dibutuhkan saat persiapan lahan atau *Land Preparation* (LP). Perhitungan LP dapat menggunakan persamaan dari Van de Goor dan Zijlstra.

$$IR = \frac{M e^k}{(e^k - 1)}$$

Keterangan:

IR : Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari)
M : Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan
e : Bilangan eksponensial

$$M = Eo + P$$

Keterangan:

Eo : Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 ETo selama penyiapan lahan (mm/hari)
P : Perkolasi (mm/hari)

$$k = \frac{M \times T}{S}$$

Keterangan:

k : faktor k

T : jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S : Kebutuhan air untuk penjemuran (mm)

Selama proses fotosintesis berlangsung, tanaman memerlukan sejumlah air untuk memperlancar proses tersebut. Kegiatan tersebut merupakan pengertian dari kebutuhan konsumtif. Koefisien tanaman (k_c) pada rumus kebutuhan konsumtif memiliki pengaruh pada evapotranspirasi tanaman (ET_0) karena nilai k_c menentukan jumlah air yang digunakan. Sehingga dalam menentukan kebutuhan konsumtif digunakan rumus Penman.

$$ET_c = K_c \times ET_0$$

Keterangan:

K_c : koefisien tanaman

ET_0 : evapotranspirasi potensial (mm/hari)

ET_c : kebutuhan konsumtif (mm/hari)

Penggantian lapisan air atau *water layer replacement* (WLR) umumnya dilakukan setelah pemupukan atau sesuai dengan kebutuhan. Penggantian juga bisa dilakukan satu dan dua bulan setelah penanaman jika tidak ada penjadwalan. Pelaksanaan penggantian dilakukan dua kali masing-masing 50 mm atau 3,3 mm/hari selama setengah bulan.

Jumlah air yang diperlukan dalam usaha memenuhi kebutuhan air pada tanaman pada satu siklus disebut kebutuhan air tanaman atau *crop water requirement* (CWR). Sedangkan kebutuhan air bersih atau *Net Field Requirement* (NFR) merupakan jumlah air yang benar-benar digunakan dalam tanaman secara langsung.

Kebutuhan air bersih di sawah (NFR)

$$NFR = IR + ET_c + P - Re + WLR$$

Kebutuhan air bersih untuk padi

$$IR = \frac{NFR}{e}$$

Keterangan:

NFR : kebutuhan air untuk persiapan lahan (mm/hari)

ET_c : evapotranspirasi untuk tanaman (mm/hari)

IR : kebutuhan air untuk konsumsi tanah (mm/hari)

WLR : kebutuhan air untuk pergantian lapisan tanah

P : perkolasi

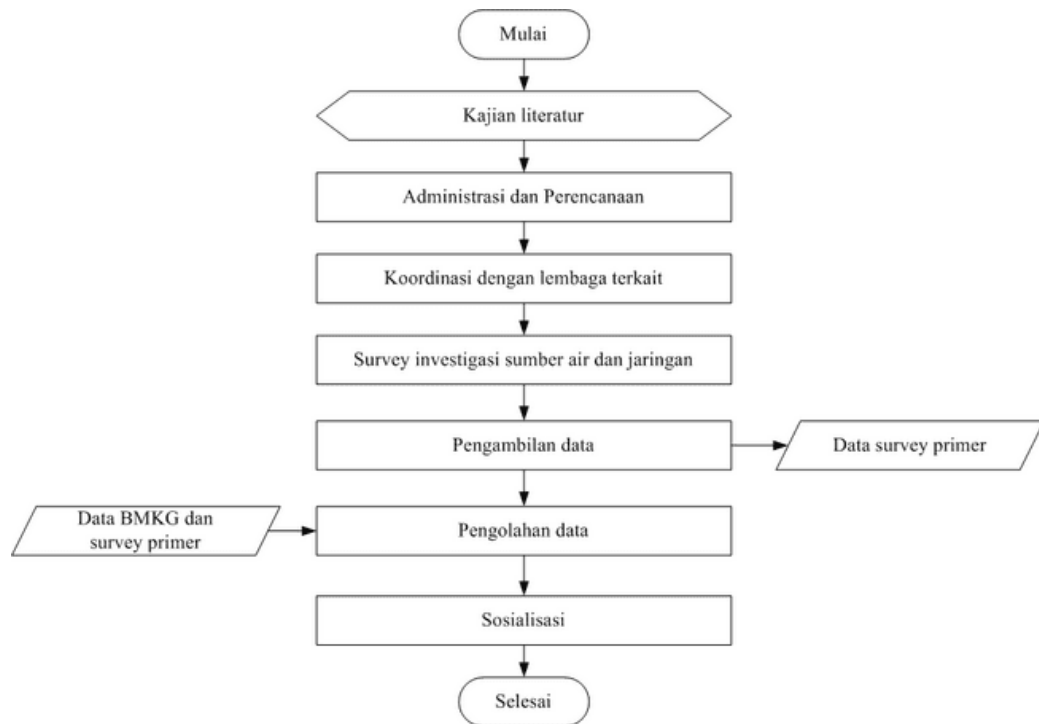
Re : curah hujan efektif (mm/hari)

Metode Survei Investigasi dan Desain Partisipatif

Metode desain partisipatif merupakan kegiatan untuk perencanaan desain dengan melibatkan kelompok tani dan PPL sebagai *stakeholder* dari output hasil perancangan desain. desain partisipatif memiliki tujuan untuk menghasilkan solusi dan yang sesuai, relevan, serta dapat diterima untuk masa berkelanjutan. desain partisipatif memiliki peranan pendekatan atas keterlibatan, kolaboratif, transparansi, dan tentunya saling mengutamakan kepentingan utama dari tujuan desain [4]. Berikut adalah diagram alir metode pelaksanaan investigasi jaringan irigasi yang dilaksanakan.

Pelaksanaan kegiatan pendampingan di wilayah Kelompok Tani Raharjo, Desa Gumukmas, Kecamatan Gumukmas, Kabupaten Jember. Pelaksanaan Survei bertepatan pada tanggal 15

Mei 2025. Kegiatan didampingi oleh Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) Bapak Nur Salim dan Ketua Kelompok Tani (KAPOKTAN) Bapak Nur Salim. Keterlibatan PPL dalam kegiatan ini sangat membantu tim survei dalam berkoordinasi dengan Kapoktan. Sedangkan, kapoktan memegang peranan penting sebagai perwakilan kelompok tani dan menjadi narasumber utama dan juga menunjukkan lokasi survei di lapang terutama kondisi permasalahan yang dialami. Berikut adalah diagram alir pelaksanaan kegiatan kegiatan pendampingan dan evaluasi ketersediaan air irigasi.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan kegiatan

Sebelum pelaksanaan kegiatan pengabdian dilaksanakan tim melakukan kajian literatur terhadap aset irigasi, alur perencanaan pelaksanaan pendampingan konstruksi, dan kebutuhan air tanaman. Selanjutnya, tim melakukan persiapan administrasi dan perencanaan kegiatan pendampingan konstruksi, koordinasi dengan Dinas Pekerjaan Umum dan Sumber Daya Air (PU SDA) Provinsi, Kelompok Tani Raharjo, dan Badan Penyuluh Pertanian (BPP). Semua rangkaian persiapan sudah terpenuhi, selanjutnya tim melaksanakan kegiatan survei investigasi di wilayah Kelompok Tani Raharjo, kegiatan survey investigasi meliputi identifikasi sumber air, kondisi jaringan, permasalahan di wilayah Kelompok Tani tersebut, dan memberikan rekomendasi dan solusi untuk masalah yang dihadapi di wilayah tersebut. Selanjutnya, tim mengolah data survey primer dan sekunder (data BMKG) dengan *software* ArcGIS 10.8, Autocad 2024, dan MS. Excel. Terakhir, hasil pengolahan data ditulis dalam laporan khusus untuk disosialisasikan.



Gambar 2. Pelaksanaan kegiatan bersama Ketua Kelompok Tani Raharjo dan Penyuluh Pertanian Lapangan wilayah Gumukmas, Jember

HASIL DAN PEMBAHASAN

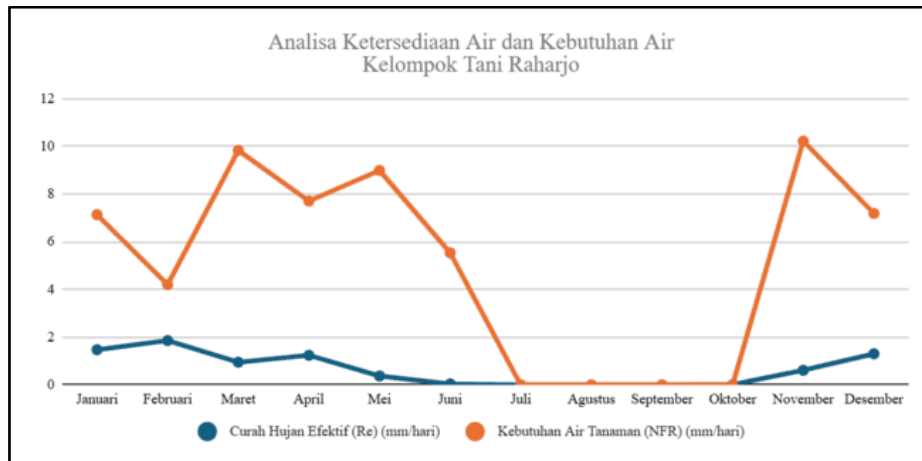
Analisis ketersediaan Air

Analisis kebutuhan air yang digunakan dalam pengabdian ini adalah *Net Field Requirement* (NFR) dan metode F. J Mock untuk menghitung ketersediaan air (debit andalan) di wilayah kajian, dengan mempertimbangkan faktor iklim, tutupan lahan, dan karakteristik hidrologi [5]. Berikut adalah hasil dari analisis metode NFR dan F. J Mock pada wilayah Kelompok Tani Raharjo.

Tabel 3. Analisis curah hujan efektif, kebutuhan dan ketersediaan air

Bulan	Curah Hujan Efektif (Re) (mm/hari)	Kebutuhan Air Tanaman (NFR) (mm/hari)	Ketersediaan Air per Sub DAS (m^3/det)
Januari	1,47	7,13	11,68
Februari	1,86	4,20	13,99
Maret	0,95	9,82	9,52
April	1,24	7,70	7,62
Mei	0,37	8,98	4,81
Juni	0,04	5,53	3,54
Juli	0,00	0,00	1,45
Agustus	0,00	0,00	1,15
September	0,00	0,00	0,86
Oktober	0,01	0,00	1,81
November	0,61	10,21	5,31
Desember	1,30	7,18	7,43

Hasil analisis metode NFR ditampilkan pada kolom kebutuhan air tanaman (NFR) dalam satuan mm/hari, pada kolom berikutnya adalah ketersediaan air dari sub DAS didapatkan dari perhitungan metode F. J. Mock dengan satuan m^3/det . Curah hujan efektif (Re) diambil dari data curah hujan oleh BMKG.



Gambar 3. Grafik hubungan curah hujan relatif dan kebutuhan air

Dinamika ketersediaan air terhadap kebutuhan air tanaman (NFR) dan curah hujan efektif (Re) selama satu tahun. Pada bulan Januari menunjukkan ketersediaan air 11.68 m³/det dengan NFR 7.13 mm/hari, surplus air dapat dimanfaatkan untuk cadangan irigasi. Rendahnya nilai NFR di bulan Januari karena tingginya intensitas curah hujan di bulan Januari [1]. Pada bulan November merupakan bulan kritis dengan NFR tinggi, 10.21 mm/hari, namun ketersediaan air hanya 5.31 m³/det, memerlukan intervensi seperti penyimpanan air dan pemanfaatan air bawah permukaan. Curah hujan efektif (Re) = 0 mm/hari pada Juni–September, menunjukkan ketergantungan penuh pada air irigasi atau simpanan air tanah.

Hasil Survey Eksisting dan solusi

Hasil dari kegiatan survey ini menemukan beberapa permasalahan yang merujuk pada kegiatan pertanian sehingga dampak dari permasalahan ini mengakibatkan penurunan Indeks Pertanaman dari poktan Raharjo didapatkan permasalahan sebagai berikut :

1. Aliran air tidak lancar.
2. Dibutuhkannya saluran Drainase.
3. Saluran Drainase (Afour) tidak lancar.
4. Terjadi *OverTopping* pada saluran sehingga meluber pada lahan pertanian.
5. Terdapat beberapa bangunan jembatan yang desain pembangunannya kurang sesuai sehingga mengganggu aliran.





Gambar 4. Kondisi Eksisting permasalahan yang ada di Poktan Raharjo

Dari lima masalah yang dialami poktan tersebut, selanjutnya dilakukan kegiatan diskusi bersama dengan poktan Raharjo karena kegiatan pendampingan dan evaluasi berupa desain partisipatif maka sifat diskusi sangat terbuka. Poktan juga dapat menanggapi terkait rekomendasi yang dikeluarkan tim. Hal ini perlu dilakukan agar lebih menjamin keberhasilan dari survei. Beberapa usulan dan solusi yang telah didiskusikan membuahkan hasil sebagai berikut :

1. Normalisasi Sepanjang saluran Afur.
2. Pembuatan saluran drainase di samping lahan pertanian.
3. Pengangkatan *Walet* (Sedimen pada sepanjang saluran dan *walet* dimanfaatkan sebagai pembuatan tangkis (tanggul) saluran.
4. Pembuatan tangkis (tanggul) Pasangan saluran pada titik yang rawan akan *OverTopping*.
5. Koordinasi dengan pihak Dinas BMSDA Kabupaten terkait perizinan, aspirasi permasalahan, dan kebutuhan peminjaman alat berat untuk bisa dibantu menyampaikan hingga ke pihak UPTD PU SDA Provinsi Jawa Timur.
6. Sosialisasi Sempadan dan Bangunan di saluran untuk pentingnya menjaga pengelolaan aset jaringan irigasi.
7. Peninjauan titik bangunan yang menjadi faktor penghambat aliran irigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. W. Afdal, A. R. Yusuf, dan S. Cangara, "Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Irigasi di Kalukku dengan Metode FJ Mock," *J. Penelit. Tek. Sipil Konsolidasi*, vol. 2, no. 3, pp. 225–233, 2024.
- [2] A. B. N. Amro, *Air untuk Negeri: Modernisasi Irigasi dan Upaya Menjaga Ketahanan Pangan*, 08 Januari 2024, pp. 1–12.
- [3] R. A. E. Agusri, R. A. S. Martini, dan A. Aprilyansah, "Analisa Ketersediaan Air Irigasi dalam Memenuhi Kebutuhan Air Persawahan Desa Sumberjo Kabupaten Pali," *J. Deformasi*, vol. 7, no. 2, Desember 2022.
- [4] L. Fitriyah, "Efektivitas dan Keberlanjutan Program Pengembangan Sarana Prasarana Pertanian di Kabupaten Lamongan," *Cakrawala: J. Litbang Kebijakan*, vol. 15, no. 1, 2021.
- [5] I. Muhardiono dan D. Arthamefia, "Analisis Luas Potensi Lahan Irigasi Berdasarkan Neraca Air Embung Kembangan," *J. Sumber Daya Air*, vol. 20, no. 1, pp. 51–60, 2024.
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Program Percepatan Peningkatan Tata Guna Air Irigasi, Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum, 25 Februari 2021.
- [7] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Surat Edaran Dirjen SDA No. 4 Tahun 2021, tanpa tahun.