

Proses Inventarisasi Aset pada Sistem Irigasi di Daerah Irigasi Rawa (DIR) Terantang

Herry Ade Permana^{1,2}, S. Imam Wahyudi², Moh Faiqun Ni'am²

¹Bidang Sumber Daya Air, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, Provinsi Kalimantan Selatan

²Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

¹Email Korespondensi: Herryadepermana@gmail.com,

ABSTRACT

The inventory of irrigation infrastructure assets is a crucial step in water resource management, particularly in peatland irrigation areas with unique characteristics. However, implementing asset inventory in the Terantang Peatland Irrigation Area still faces various challenges, including technological limitations, human resource constraints, and discrepancies between administrative records and actual field conditions. This study aims to analyze the irrigation asset inventory process, identify encountered challenges, and formulate strategies for improving the asset recording system. This research adopts a qualitative descriptive approach using a case study method in DIR Terantang. Data were collected through field surveys, interviews with the River Basin Agency and Water User Farmer Association, and policy document analysis. The findings indicate that asset recording is still conducted manually and has not been integrated into a digital system, leading to delays in data updates. The main challenges in asset inventory include limited human resources, difficult area accessibility, and a lack of coordination among stakeholders. The results emphasize the need for innovation in inventory methods, particularly through the adoption of Geographic Information System (GIS) technology and drones to enhance recording accuracy. Additionally, strengthening human resource capacity and optimizing inter-agency coordination is necessary to ensure a more efficient and transparent asset recording system. The implications of this study highlight not only the importance of reforming the irrigation asset management system to support the sustainability of irrigation infrastructure in peatland areas but also serve as a foundation for policymaking in modernizing the irrigation asset recording system, emphasizing technological integration and infrastructure readiness.

Keywords: Asset inventory, peatland irrigation, GIS technology, asset management, recording system

ABSTRAK

Inventarisasi aset infrastruktur irigasi merupakan langkah krusial dalam pengelolaan sumber daya air, terutama di daerah irigasi rawa yang memiliki karakteristik unik. Namun, pelaksanaan inventarisasi di Daerah Irigasi Rawa (DIR) Terantang masih menghadapi berbagai kendala, termasuk keterbatasan teknologi, sumber daya manusia, serta ketidaksesuaian antara data administratif dan kondisi lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses inventarisasi aset irigasi, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, serta merumuskan strategi peningkatan sistem pencatatan aset. Pendekatan penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus di DIR Terantang. Data dikumpulkan melalui survei lapangan, wawancara dengan Balai Wilayah Sungai (BWS) dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), serta analisis dokumen kebijakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencatatan aset masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi dengan sistem digital, sehingga menyebabkan keterlambatan pembaruan data. Tantangan utama dalam inventarisasi aset meliputi keterbatasan sumber daya manusia, kesulitan aksesibilitas wilayah, serta kurangnya koordinasi antar pemangku kepentingan. Hasil dari penelitian ini menegaskan perlunya inovasi dalam metode inventarisasi, terutama melalui adopsi teknologi geographic information system (GIS) dan drone untuk meningkatkan akurasi pencatatan. Selain itu, peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan optimalisasi koordinasi antar lembaga diperlukan guna memastikan sistem pencatatan yang lebih efisien dan transparan. Implikasi penelitian ini tidak hanya menyoroti pentingnya reformasi dalam sistem pengelolaan aset irigasi guna mendukung keberlanjutan infrastruktur irigasi di daerah rawa, tetapi juga dapat menjadi landasan bagi penyusunan kebijakan dalam memodernisasi sistem pencatatan aset irigasi di wilayah rawa, dengan menekankan pada aspek integrasi teknologi dan kesiapan infrastruktur.

Kata kunci: Inventarisasi aset, irigasi rawa, teknologi GIS, manajemen aset, sistem pencatatan

1. PENDAHULUAN

Sistem irigasi memegang peran krusial dalam mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan sektor pertanian (Chen et al., 2024; Rodríguez-Flores et al., 2023), tanpa terkecuali di Indonesia. Sebagai negara agraris, lebih dari 70% produksi pangan Indonesia bergantung pada sistem irigasi yang andal dan efisien. Irigasi yang dikelola dengan baik dapat meningkatkan produktivitas pertanian, mengurangi risiko gagal panen akibat variabilitas iklim, serta mendukung ketahanan air bagi petani (FAO, 2021; Poffenbarger et al., 2017). Dalam konteks ini, keberlanjutan sistem irigasi sangat bergantung pada manajemen aset infrastruktur yang sistematis dan berbasis data.

Inventarisasi aset merupakan langkah fundamental dalam pengelolaan infrastruktur irigasi. Proses ini mencakup pencatatan, penilaian, serta pemeliharaan aset fisik seperti saluran primer, sekunder, tersier, pintu air, pompa, dan bendungan (Zapata et al., 2023). Tanpa sistem inventarisasi yang memadai, sering terjadi ketidaksesuaian antara kondisi aktual di lapangan dengan data administratif, yang berujung pada inefisiensi dalam alokasi anggaran pemeliharaan dan rehabilitasi (Et-taibi et al., 2024). Oleh karena itu, mekanisme inventarisasi yang transparan dan berbasis regulasi menjadi hal yang sangat krusial dalam pengelolaan infrastruktur irigasi nasional.

Daerah Irigasi Rawa (DIR) Terantang merupakan salah satu wilayah yang memiliki tantangan spesifik dalam manajemen aset irigasi. Sebagai sistem irigasi di daerah rawa, DIR Terantang memiliki karakteristik hidrologi yang berbeda dibandingkan dengan irigasi di lahan kering atau persawahan biasa. Tingginya fluktuasi muka air, sedimentasi, serta keterbatasan aksesibilitas menjadi hambatan utama dalam pendataan dan pemeliharaan aset (Et-taibi et al., 2024). Selain itu, adanya perubahan tata guna lahan dan aktivitas masyarakat di sekitar daerah irigasi menambah kompleksitas dalam upaya inventarisasi dan pengelolaan aset.

Pemerintah Indonesia telah menerbitkan berbagai regulasi yang mengatur pengelolaan dan inventarisasi aset irigasi. Beberapa kebijakan utama yang menjadi dasar hukum dalam penelitian ini adalah Peraturan Menteri PUPR No. 12 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Aset Irigasi, yang menekankan pentingnya pendataan aset secara berkala untuk mendukung program rehabilitasi dan peningkatan infrastruktur irigasi (Kementerian PUPR, 2015), serta PP No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai dan Irigasi, yang mengatur bahwa setiap infrastruktur irigasi harus memiliki dokumen inventarisasi aset yang valid dan diperbarui secara periodik (Pemerintah Republik Indonesia, 2011). Selain itu, kebijakan internasional seperti standar ISO 55000:2015

tentang Asset Management juga memberikan panduan dalam sistem manajemen aset berbasis risiko, yang dapat diadopsi dalam pengelolaan infrastruktur irigasi di Indonesia (ISO, 2015).

Namun, dalam implementasinya, masih terdapat kesenjangan antara teori dan praktik dalam penerapan regulasi ini. Studi menunjukkan bahwa keterbatasan kapasitas sumber daya manusia, kurangnya pemanfaatan teknologi, serta lemahnya koordinasi antar lembaga sering kali menjadi hambatan utama dalam proses inventarisasi aset irigasi di lapangan (Sakthivadivel et al., 2004). Di banyak daerah irigasi, pencatatan aset masih dilakukan secara manual, tanpa pemanfaatan sistem digital yang memungkinkan pemantauan real-time (Rahim et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi mendalam terkait efektivitas regulasi yang berlaku serta strategi untuk mengatasi kesenjangan antara kebijakan dan implementasi di lapangan, khususnya terkait dengan pengelolaan aset irigasi dengan menyoroti penerapan teknologi digital pada kondisi geografis yang kompleks.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana proses inventarisasi aset irigasi di DIR Terantang dilakukan dengan mengacu pada pedoman peraturan pemerintah yang berlaku, mengidentifikasi tantangan utama yang dihadapi dalam pelaksanaan inventarisasi aset, terutama terkait dengan karakteristik daerah irigasi rawa yang memiliki kondisi unik dibandingkan dengan sistem irigasi lainnya, serta memberikan rekomendasi berbasis temuan empiris untuk meningkatkan efektivitas sistem inventarisasi aset irigasi, dengan mempertimbangkan aspek regulasi, teknologi, dan tata kelola kelembagaan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang kesenjangan antara kebijakan dan praktik di lapangan, serta bagaimana pendekatan yang lebih sistematis dapat diadopsi untuk meningkatkan transparansi dan akurasi dalam pendataan aset irigasi.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Konsep Inventarisasi Aset Infrastruktur Irigasi

Inventarisasi aset infrastruktur irigasi merupakan bagian integral dari manajemen sistem irigasi yang efektif dan berkelanjutan. Proses ini mencakup pencatatan, pengklasifikasian, dan pemantauan kondisi infrastruktur guna mendukung pemeliharaan, rehabilitasi, serta perencanaan pengelolaan sumber daya air (World Bank, 2020). Beberapa kriteria utama dalam inventarisasi aset meliputi aspek fisik, umur teknis, fungsi, dan kondisi aset. Aspek fisik mencakup jenis dan bentuk infrastruktur, termasuk saluran primer, sekunder, tersier, bendungan, dan pintu air (Kementrian PUPR, 2015). Umur teknis merujuk pada estimasi umur pakai aset berdasarkan material dan kondisi lingkungan (ISO, 2015), sedangkan fungsi aset

terkait dengan efektivitasnya dalam mendistribusikan air dan memenuhi kebutuhan irigasi (Chen et al., 2024). Kondisi aset dinilai berdasarkan inspeksi visual dan metode penilaian teknis, seperti penginderaan jauh atau GIS (Rahim et al., 2020). Regulasi nasional, seperti Peraturan Menteri PUPR No. 12 Tahun 2015, menekankan pentingnya sistem inventarisasi yang akurat dan diperbarui secara berkala guna mendukung keberlanjutan pengelolaan irigasi.

2.2. Sistem Irigasi di Daerah Irigasi Rawa (DIR)

Sistem irigasi di Daerah Irigasi Rawa (DIR) memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan sistem irigasi konvensional. Salah satu perbedaannya adalah ketergantungan terhadap fluktuasi muka air dan pengaruh pasang surut, yang menyebabkan tantangan dalam pengelolaan infrastruktur irigasi (Arif et al., 2021). Irigasi rawa memerlukan pengelolaan air yang lebih dinamis dibandingkan dengan sistem irigasi teknis yang memiliki suplai air stabil dari bendungan atau waduk. Beberapa tantangan utama dalam inventarisasi aset di daerah irigasi rawa mencakup variabilitas kondisi aset, tingkat aksesibilitas, dan dinamika penggunaan lahan. Infrastruktur di daerah rawa lebih rentan terhadap sedimentasi dan erosi akibat perubahan debit air yang signifikan (Qurani & Lakitan, 2021). Selain itu, lokasi yang sulit dijangkau dan kondisi medan yang ekstrem sering kali menghambat pemeliharaan serta pencatatan aset secara berkala (Saleth & Dinar, 2005). Faktor lainnya adalah perubahan tata guna lahan akibat konversi lahan rawa menjadi area pertanian atau permukiman, yang berdampak pada strategi inventarisasi aset. Oleh karena itu, pendekatan yang lebih adaptif dalam proses inventarisasi diperlukan guna memastikan keakuratan data serta efektivitas pengelolaan aset di daerah irigasi rawa.

2.3. Metode Inventarisasi Aset Berdasarkan Regulasi

Metode yang digunakan dalam inventarisasi aset irigasi sangat beragam dan bergantung pada kondisi wilayah serta regulasi yang berlaku. Secara umum, metode yang diterapkan dalam inventarisasi aset mencakup pendekatan manual melalui survei dan inspeksi visual oleh petugas lapangan (Kementrian PUPR, 2015), pemanfaatan teknologi berbasis GIS dan penginderaan jauh untuk memetakan kondisi aset secara berkala (Rahim et al., 2020), serta penggunaan drone dan pemodelan digital guna memperoleh data resolusi tinggi untuk infrastruktur yang sulit dijangkau (Karar et al., 2021; Khadse, 2021). Di tingkat global, beberapa studi menekankan pentingnya penerapan pemeliharaan prediktif berbasis data real-time untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan aset irigasi (Sakthivadivel et al., 2004). Selain itu, teknologi Internet of Things (IoT) mulai diintegrasikan dalam sistem monitoring irigasi guna mempercepat deteksi kerusakan serta optimasi penggunaan sumber daya air (World Bank, 2020). Berdasarkan kajian

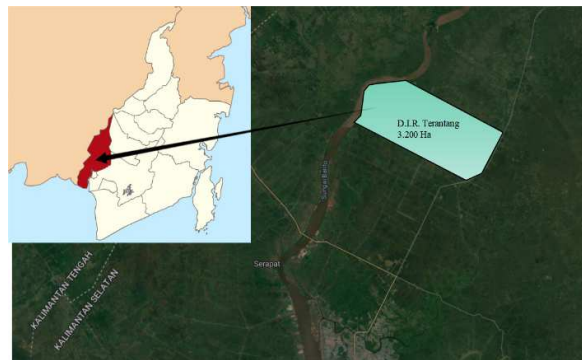
literatur tersebut, penelitian ini akan menganalisis bagaimana pendekatan inventarisasi aset yang diterapkan di DIR Terantang dapat dibandingkan dengan standar regulasi nasional serta praktik terbaik yang telah diterapkan di berbagai negara.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus untuk memahami secara mendalam proses inventarisasi aset infrastruktur irigasi di Daerah Irigasi Rawa (DIR) Terantang. Studi kasus dipilih karena memungkinkan eksplorasi komprehensif terhadap fenomena yang terjadi di lokasi penelitian dengan mempertimbangkan berbagai faktor sosial, teknis, dan kebijakan yang mempengaruhi implementasi sistem inventarisasi aset (Yin, 2011). Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan terkait serta observasi lapangan terhadap kondisi eksisting aset irigasi. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari dokumen regulasi, laporan pemerintah, serta publikasi ilmiah yang relevan untuk memperkuat analisis dan validasi temuan.

3.2. Lokasi dan Objek Penelitian



Gambar 1. Peta Jaringan DIR Terantang

Penelitian ini dilakukan di Daerah Irigasi Rawa (DIR) Terantang, yang memiliki cakupan irigasi luas serta aset infrastruktur yang beragam, termasuk saluran primer, sekunder, tersier, pintu air, dan bangunan pendukung lainnya. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada karakteristik unik daerah irigasi rawa yang menghadapi tantangan berbeda dibandingkan dengan sistem irigasi konvensional, seperti fluktuasi muka air, sedimentasi, dan aksesibilitas yang terbatas (Arif et al., 2021). Dengan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana sistem inventarisasi aset diterapkan dan sejauh mana efektivitasnya dalam mendukung pengelolaan irigasi di kawasan tersebut.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik untuk memastikan kelengkapan dan akurasi informasi yang diperoleh. Pertama, survei lapangan dilakukan guna mengamati kondisi eksisting aset irigasi, termasuk kondisi fisik, fungsi, serta perawatan yang telah dilakukan. Observasi ini juga digunakan untuk memverifikasi kesesuaian data dengan catatan resmi dalam sistem inventarisasi. Kedua, wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan berbagai pihak terkait, termasuk Balai Wilayah Sungai (BWS) sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas pengelolaan irigasi, petugas pengelola irigasi yang terlibat langsung dalam pemeliharaan dan pencatatan aset, serta perwakilan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) yang berperan dalam operasional sistem irigasi di tingkat pengguna sesuai dengan peraturan menteri PUPR tentang eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi tahun 2015. Wawancara ini bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai praktik inventarisasi aset, kendala yang dihadapi, serta upaya peningkatan akurasi dan efektivitasnya. Selain itu, analisis dokumen kebijakan dan data sekunder dilakukan dengan menelaah berbagai regulasi yang mengatur pengelolaan aset irigasi, seperti Peraturan Menteri PUPR No. 12 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Aset Irigasi dan PP No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai dan Irigasi. Data dari laporan pemerintah dan publikasi ilmiah juga digunakan untuk memahami konteks dan perkembangan sistem inventarisasi aset di berbagai daerah.

3.4. Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif, di mana data yang diperoleh dari berbagai sumber dibandingkan dengan standar regulasi yang berlaku guna mengevaluasi kesesuaian dan efektivitas implementasi sistem inventarisasi aset. Teknik analisis data mengacu pada model interaktif (Miles & Huberman, 1994), yang melibatkan tiga tahap utama yaitu, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data dari wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan, termasuk Balai Wilayah Sungai (BWS) dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), serta hasil observasi lapangan dianalisis menggunakan teknik coding tematik. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola, tantangan, serta praktik terbaik dalam pengelolaan aset irigasi. Data yang diperoleh dikategorikan ke dalam tema-tema utama yang relevan dengan tujuan penelitian, seperti integrasi sistem digital, keterbatasan sumber daya, dan efektivitas koordinasi antar lembaga. Untuk meningkatkan ketepatan temuan, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dan metode. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari berbagai pemangku kepentingan guna memastikan keandalan data. Sementara itu, triangulasi metode

diterapkan dengan mengombinasikan teknik wawancara, observasi langsung di lapangan, serta analisis dokumen kebijakan guna memperkaya perspektif dalam memahami kondisi aktual sistem inventarisasi aset. Selain itu, analisis SWOT digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan tantangan dalam sistem inventarisasi aset di DIR Terantang. Pendekatan ini memungkinkan penyusunan rekomendasi strategis yang lebih komprehensif guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas pencatatan aset. Validitas data dalam penelitian ini diperkuat melalui proses member checking, di mana hasil wawancara dan analisis dikonfirmasi kembali kepada responden untuk memastikan kesesuaian dengan pengalaman dan perspektif mereka.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Inventarisasi Aset di DIR Terantang

Proses inventarisasi aset di Daerah Irigasi Rawa (DIR) Terantang masih menghadapi berbagai kendala dalam pencatatan dan pemeliharaan data. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas pengelola irigasi, pencatatan aset masih dilakukan secara manual menggunakan formulir fisik sebelum diinput ke dalam laporan tahunan. Seorang petugas menyatakan, "Kami masih mencatat secara manual, dan pembaruan data sering terlambat karena keterbatasan tenaga dan akses ke lokasi". Hal ini menunjukkan bahwa sistem pencatatan belum mengadopsi teknologi digital secara optimal, yang berisiko menyebabkan inkonsistensi data dan keterlambatan dalam pemutakhiran informasi aset (Gültekin, 2023; Perez-Blanco et al., 2020).

Observasi di lapangan menunjukkan bahwa pencatatan aset lebih berfokus pada infrastruktur utama seperti saluran primer dan sekunder, sementara aset pendukung, seperti pintu air dan jaringan drainase, sering kali tidak terdokumentasi dengan baik. Seorang petugas Balai Wilayah Sungai (BWS) mengungkapkan, "Kami lebih sering mencatat infrastruktur besar, tetapi untuk aset kecil seperti pintu air di beberapa lokasi, datanya masih belum lengkap". Padahal, pengelolaan aset pendukung dalam sistem irigasi sama pentingnya dengan jaringan utama, karena berkontribusi terhadap kelancaran aliran air dan efektivitas sistem irigasi secara keseluruhan (Doan Juniarda, 2021; Malano et al., 1999).

Perbandingan dengan regulasi yang ada menunjukkan adanya kesenjangan antara praktik di lapangan dan standar pemerintah. Peraturan menteri PUPR tahun 2015 menegaskan bahwa inventarisasi aset harus mencakup seluruh komponen infrastruktur irigasi, termasuk jaringan

primer, sekunder, tersier, serta sarana pendukung lainnya. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi regulasi tersebut masih kurang optimal di lapangan.

4.2. Tantangan dalam Inventarisasi Aset

Beberapa tantangan utama dalam proses inventarisasi aset di DIR Terantang telah diidentifikasi melalui wawancara dan observasi lapangan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi. Seorang petugas pengelola irigasi menyatakan, "Kami memiliki tenaga terbatas untuk mencatat aset di wilayah yang luas, sehingga tidak semua aset dapat didokumentasikan dengan baik". Hal ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa keterbatasan tenaga teknis menjadi faktor penghambat dalam pengelolaan aset irigasi (Teferi et al., 2024) di berbagai daerah di Indonesia.

Selain itu, tantangan geografis di daerah rawa menyebabkan aksesibilitas terhadap beberapa aset menjadi sulit. Seorang anggota Kelompok Petani Pemakai Air (P3A) menjelaskan, "Saat musim hujan, beberapa jalur inspeksi terendam, sehingga sulit untuk melakukan pencatatan aset". Kondisi ini mengakibatkan keterlambatan dalam pengumpulan data dan kurangnya akurasi dalam pencatatan aset. Penelitian oleh Qurani dan Lakitan (2021) juga mengungkapkan bahwa sistem irigasi di daerah rawa memiliki tantangan unik, seperti fluktuasi muka air yang sulit diprediksi, yang berdampak pada pemeliharaan dan pencatatan aset irigasi.

Ketidaksesuaian antara data administratif dengan kondisi lapangan juga menjadi tantangan utama. Berdasarkan wawancara dengan ketua P3A, terdapat perbedaan antara aset yang digunakan di lapangan dengan yang tercatat dalam dokumen pemerintah. Ia menyatakan, "Ada aset yang kami gunakan tetapi tidak tercatat dalam data pemerintah, sementara ada yang sudah rusak tetapi masih ada dalam daftar". Masalah ini diperkuat oleh studi Malano et al. (1999) yang menemukan bahwa data aset yang tidak diperbarui secara berkala berpotensi menghambat perencanaan pemeliharaan dan penganggaran irigasi.

4.3. Strategi Peningkatan Sistem Inventarisasi Aset

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa strategi dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas sistem inventarisasi aset. Salah satu solusi utama adalah pemanfaatan teknologi pemetaan berbasis GIS dan penggunaan drone untuk pencatatan aset. Teknologi ini memungkinkan pemetaan aset secara digital dan akurat. Seorang petugas BWS menyebutkan, "Jika kami memiliki teknologi drone atau GIS, pencatatan aset akan lebih akurat dan tidak memakan waktu lama". Hal ini didukung oleh studi Rahim et al., (2020) yang menunjukkan

bahwa pemanfaatan GIS dapat meningkatkan efisiensi inventarisasi aset irigasi secara lebih signifikan dibandingkan dengan metode konvensional.

Peningkatan kapasitas sumber daya manusia juga menjadi faktor krusial dalam memperbaiki sistem inventarisasi aset. Wawancara dengan petugas menunjukkan bahwa pelatihan mengenai pengelolaan aset berbasis digital masih sangat terbatas. Salah satu pegawai menyatakan, "Kami butuh pelatihan lebih lanjut tentang penggunaan perangkat lunak GIS dan sistem pencatatan digital agar data aset lebih rapi dan mudah diperbarui". Studi oleh Abioye et al., (2022) menegaskan bahwa pelatihan tenaga teknis dalam penggunaan teknologi digital dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pencatatan aset secara signifikan.

Selain itu, peningkatan koordinasi antara pemangku kepentingan menjadi langkah strategis dalam memperbaiki sistem pencatatan aset. Seorang pejabat Dinas Pengairan menyampaikan, "Koordinasi antar lembaga masih kurang optimal. Sering kali data tidak sinkron, sehingga sulit untuk merencanakan perbaikan atau rehabilitasi". Dengan adanya mekanisme koordinasi yang lebih efektif, sistem inventarisasi aset dapat lebih transparan, akurat, dan mendukung pengelolaan irigasi yang berkelanjutan. Berdasarkan modul kelembagaan dan pengelolaan irigasi sinergi antara BWS, pemerintah daerah, dan P3A sangat penting untuk memastikan bahwa data aset selalu diperbarui dan digunakan secara efektif dalam perencanaan infrastruktur irigasi (Pusat Pengembangan Kompetensi SDA dan Permukiman, 2023).

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa sistem inventarisasi aset di DIR Terantang masih menghadapi berbagai tantangan yang menghambat efektivitas pengelolaan infrastruktur irigasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pencatatan aset yang tidak akurat dapat menyebabkan inefisiensi dalam alokasi anggaran pemeliharaan dan perbaikan. Selain itu, penelitian ini mempertegas bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam inventarisasi aset dapat meningkatkan transparansi dan akurasi data (Et-taibi et al., 2024; Rahim et al., 2020).

Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya perbaikan dalam sistem pencatatan aset dengan mengadopsi teknologi digital, meningkatkan kapasitas tenaga teknis, dan memperkuat koordinasi antar pemangku kepentingan. Dengan demikian, pengelolaan infrastruktur irigasi di daerah rawa seperti DIR Terantang dapat lebih efektif dan berkelanjutan.

Studi ini memberikan kontribusi baru dalam kajian inventarisasi aset irigasi, khususnya dalam konteks daerah rawa yang memiliki tantangan unik dibandingkan dengan sistem irigasi konvensional. Dengan adanya rekomendasi berbasis temuan empiris, penelitian ini diharapkan

dapat menjadi acuan bagi pemerintah dan pengelola irigasi dalam meningkatkan sistem inventarisasi aset yang lebih modern dan akurat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, inventarisasi aset di DIR Terantang masih menghadapi berbagai tantangan teknis dan administratif yang menghambat efektivitas pencatatan dan pengelolaan infrastruktur irigasi. Proses pencatatan aset masih dilakukan secara manual dan belum sepenuhnya mengadopsi teknologi digital, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam pembaruan data serta ketidaksesuaian antara informasi administratif dengan kondisi di lapangan. Selain itu, keterbatasan sumber daya manusia, hambatan aksesibilitas di daerah rawa, dan koordinasi yang kurang optimal antar pemangku kepentingan juga menjadi faktor yang mempersulit sistem inventarisasi aset. Penelitian ini juga menemukan adanya kesenjangan antara standar regulasi yang ditetapkan oleh pemerintah dan praktik implementasinya di lapangan. Meskipun regulasi pemerintah telah mengatur perlunya pencatatan aset yang komprehensif, hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pencatatan aset masih belum mencakup seluruh komponen irigasi secara menyeluruh, terutama pada aset pendukung seperti pintu air dan jaringan drainase. Perbedaan data antara catatan administratif dan kondisi nyata di lapangan dapat berdampak pada inefisiensi dalam perencanaan pemeliharaan dan alokasi anggaran untuk perbaikan infrastruktur irigasi. Untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pencatatan aset, diperlukan inovasi dalam metode inventarisasi. Pemanfaatan teknologi seperti GIS dan drone dapat memberikan solusi yang lebih efektif dalam pemetaan aset secara real-time, sementara peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan berbasis digital dapat membantu memastikan bahwa pencatatan dilakukan secara lebih sistematis. Selain itu, koordinasi yang lebih erat antara pemerintah, Balai Wilayah Sungai (BWS), dan Kelompok Petani Pemakai Air (P3A) sangat dibutuhkan untuk memastikan data yang lebih akurat dan transparan dalam sistem inventarisasi aset irigasi.

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa langkah strategis direkomendasikan untuk meningkatkan efektivitas sistem inventarisasi aset di DIR Terantang. Pertama, adopsi teknologi berbasis GIS dan drone harus segera diterapkan untuk meningkatkan kualitas data inventarisasi aset. Teknologi ini memungkinkan pemetaan aset secara lebih akurat, cepat, dan efisien dibandingkan dengan metode manual yang saat ini masih digunakan. Kedua, optimalisasi koordinasi antara pemerintah, BWS, dan P3A sangat penting dalam memastikan bahwa data aset selalu diperbarui dan dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pengelolaan

irigasi. Mekanisme koordinasi yang lebih baik akan membantu menyinkronkan data antara berbagai pihak, sehingga mengurangi potensi kesalahan dalam pencatatan dan perencanaan pemeliharaan infrastruktur irigasi. Ketiga, penyusunan sistem pelaporan digital berbasis regulasi pemerintah diperlukan untuk memastikan transparansi dan efisiensi dalam pencatatan aset. Dengan sistem pelaporan digital yang terintegrasi, data aset dapat diakses dengan lebih mudah oleh berbagai pemangku kepentingan, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pengelolaan irigasi. Keempat, pemerintah perlu mengembangkan regulasi yang mendorong digitalisasi dalam inventarisasi aset irigasi, termasuk memberikan insentif bagi daerah yang menerapkan teknologi GIS dan drone, serta menyediakan program pelatihan teknis bagi tenaga pengelola aset.

Terlepas dari mafaat dari hasil studi lapangan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, data yang diperoleh masih terbatas pada responden tertentu, seperti petugas pengelola irigasi dan anggota P3A, sehingga perspektif dari pihak lain, seperti pemangku kebijakan di tingkat pemerintah daerah belum sepenuhnya terwakili. Kedua, penelitian ini hanya berfokus pada satu daerah irigasi, yaitu DIR Terantang, sehingga hasil yang diperoleh mungkin tidak sepenuhnya dapat digeneralisasi ke daerah irigasi lain dengan karakteristik geografis dan tantangan yang berbeda. Ketiga, keterbatasan dalam penggunaan teknologi pengumpulan data, seperti GIS dan drone, menyebabkan penelitian ini masih bergantung pada metode survei lapangan dan wawancara sebagai sumber utama informasi. Studi kedepan sebaiknya dapat memperluas cakupan penelitian dengan mengadopsi pendekatan berbasis teknologi untuk memperoleh data yang lebih komprehensif dan akurat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abioye, E. A., Hensel, O., Esau, T. J., Elijah, O., Abidin, M. S. Z., Ayobami, A. S., Yerima, O., & Nasirahmadi, A. (2022). Precision Irrigation Management Using Machine Learning and Digital Farming Solutions. *AgriEngineering*, 4(1), 70–103. <https://doi.org/10.3390/agriengineering4010006>
- Arif, C., Setiawan, B. I., Saptomo, S. K., Taufik, M., Saputra, S. F. D., Ardiansyah, & Mizoguchi, M. (2021). Functional design of smart evaporative irrigation for minapadi system in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 622(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/622/1/012052>
- Chen, Y., Li, H., Xu, Y., Fu, Q., Wang, Y., He, B., & Li, M. (2024). Sustainable management in irrigation water distribution system under climate change: Process-driven optimization modelling considering water-food-energy-environment synergies. *Agricultural Water Management*, 302(April). <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.108990>
- Doan Juniarda. (2021). Application of Asset Management in the Management of Irrigation Areas in the Salaman Technical Implementation Unit. *Journal of Management and Energy Business*, 1(1), 25–34. <https://doi.org/10.54595/journalofmanagementandenergybusiness.v1i1.8>

- Et-taibi, B., Abid, M. R., Boufounas, E. M., Morchid, A., Bourhnane, S., Abu Hamed, T., & Benhaddou, D. (2024). Enhancing water management in smart agriculture: A cloud and IoT-Based smart irrigation system. *Results in Engineering*, 22(May), 102283. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102283>
- FAO, F. A. agriculture organization of T. U. N. (2021). *Sthe State of The World's Food and Agriculture Resources for Land and Water: ystems at breaking point*.
- Gültekin, R. (2023). Future Agricultural Irrigation Technologies and Water Management. *Advances in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences*, October. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10015157>
- ISO. (2015). International Standard ISO 5500 Asset management — Overview, principles and terminology. *International Organization for Standardization, 10406-1:20*, 3–6.
- Karar, M. E., Alotaibi, F., Al Rasheed, A., & Reyad, O. (2021). A pilot study of smart agricultural irrigation using unmanned aerial vehicles and IoT-based cloud system. *Information Sciences Letters*, 10(1), 131–140. <https://doi.org/10.18576/isl/100115>
- Kementrian PUPR. (2015). *Peraturan Menteri PUPR RI Nomor 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*.
- Khadse, K. (2021). To Study Applications of Agricultural Drones in Irrigation and Agriculture. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 14(9), 81–86. <https://doi.org/10.21786/bbrc/14.9.18>
- Malano, H. M., Chien, N. V., & Turrall, H. N. (1999). Asset management for irrigation and drainage infrastructure. *Irrigation and Drainage Systems*, 13(2), 109–129. <https://doi.org/10.1023/A:1006254924281>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An Expanded Sourcebook: Qualitative Data Analysis* (Second Edi). Sage Publications.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai*.
- Perez-Blanco, C. D., Hrast-Essenfelder, A., & Perry, C. (2020). Irrigation technology and water conservation: A review of the theory and evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 14(2), 216–239. <https://doi.org/10.1093/REEP/REAA004>
- Poffenbarger, H., Artz, G., Dahlke, G., Edwards, W., Hanna, M., Russell, J., Sellers, H., & Liebman, M. (2017). An economic analysis of integrated crop-livestock systems in Iowa, U.S.A. *Agricultural Systems*, 157(March), 51–69. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.07.001>
- Pusat Pengembangan Kompetensi SDA dan Permukiman. (2023). *Modul Kelembagaan Pengelolaan Irigasi*.
- Qurani, I. Z., & Lakitan, B. (2021). Inland swamp agriculture: Opportunities and challenges. *TJF Brief*, 18(5), 1–6. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.14608230>
- Rahim, S., Hussain, M. H., Rahim, S. R. A., Hashim, N., & Halim, H. A. (2020). An automatic irrigation system for plants using fuzzy logic controller considering volumetric water content. *Journal of Physics: Conference Series*, 1432(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1432/1/012011>
- Rodríguez-Flores, J. M., Gupta, R. S., Zeff, H. B., Reed, P. M., & Medellín-Azuara, J. (2023). Identifying robust adaptive irrigation operating policies to balance deeply uncertain economic food production and groundwater sustainability trade-offs. *Journal of Environmental Management*, 345(September), 118901. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118901>
- Sakthivadivel, R., Gomathinayagam, P., & Shah, T. (2004). Rejuvenating Irrigation Tanks through Local Institutions. *Economic and Political Weekly*, 39(31), 3521–3526. <https://doi.org/10.2307/4415350>
- Saleth, R. M., & Dinar, A. (2005). Water institutional reforms: Theory and practice. *Water Policy*, 7(1),

- 1–19. <https://doi.org/10.2166/wp.2005.0001>
- Teferi, E. T., Assefa, T. T., Tilahun, S. A., Wassie, S. B., Thi Minh, T., & Béné, C. (2024). Bridging the gap: Analysis of systemic barriers to irrigation technology supply businesses in Ethiopia. *Agricultural Water Management*, 303(May). <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.109004>
- World Bank. (2020). *Water Resource Management*.
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish*. The Guilford Press.
- Zapata, N., Bahddou, S., Latorre, B., & Playán, E. (2023). A simulation tool to optimize the management of modernized infrastructures in collective and on-farm irrigation systems. *Agricultural Water Management*, 284(April). <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108337>