

Penerapan Irigasi Terpadu untuk Mengatasi Musim Kemarau dalam Pertanian Padi

Muhammad Ade Kurnia Harahap¹, Dewa Oka Suparwata², Syamsu Rijal³

¹ Universitas Simalungun

² Universitas Muhammadiyah Gorontalo

³ Universitas Negeri Makassar

Article Info

Article history:

Received Oktober 2023

Revised Oktober 2023

Accepted Oktober 2023

Kata Kunci:

Pertanian padi, Musim kemarau, Sistem irigasi terpadu, Adopsi teknologi, Produktivitas pertanian, Hak atas air

Keywords:

Rice farming, Dry season, Integrated irrigation system, Technology adoption, Agricultural productivity, Right to water

ABSTRAK

Pertanian padi merupakan kegiatan pertanian yang vital di Indonesia, dengan Jawa Barat sebagai wilayah yang sangat penting dalam lanskap pertanian ini. Namun, musim kemarau yang berulang menimbulkan tantangan yang signifikan terhadap budidaya padi di wilayah ini. Sistem irigasi terpadu, yang menggabungkan berbagai sumber air dan teknik irigasi yang canggih, menawarkan solusi potensial untuk mengatasi tantangan ini. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran, yang mengintegrasikan pengumpulan dan analisis data kuantitatif dan kualitatif, untuk menilai secara komprehensif implementasi sistem irigasi terpadu di Jawa Barat. Temuan-temuannya menunjukkan distribusi sistem irigasi terpadu yang tidak merata di wilayah studi, dengan tingkat adopsi yang lebih tinggi di beberapa daerah dibandingkan dengan daerah lainnya. Air permukaan merupakan sumber utama untuk sistem ini, yang mendukung keandalan sumber air di daerah-daerah tertentu. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem irigasi terpadu secara signifikan meningkatkan hasil panen padi, dengan peningkatan rata-rata 20% selama musim kemarau. Selain itu, petani yang mengadopsi sistem ini melaporkan pendapatan bersih yang lebih tinggi, yang menekankan kelayakan ekonomi dari teknologi tersebut. Tantangan yang dihadapi antara lain biaya awal yang tinggi, kebutuhan akan pengetahuan teknis, dan masalah hak atas air, yang menghambat adopsi sistem irigasi terpadu secara luas. Namun, manfaatnya sangat besar, termasuk peningkatan produktivitas, pengurangan kerentanan terhadap variabilitas iklim, pemberdayaan ekonomi, dan ketahanan iklim. Selain itu, studi ini juga menyoroti aspek sosial-budaya dalam adopsi, menggarisbawahi pentingnya keterlibatan masyarakat dan pengetahuan bersama.

ABSTRACT

Rice farming is a vital agricultural activity in Indonesia, with West Java as a very important region in this agricultural landscape. However, repeated dry seasons pose significant challenges to rice cultivation in the region. Integrated irrigation systems, which combine multiple water sources and sophisticated irrigation techniques, offer potential solutions to address these challenges. This study used a mixed method approach, which integrates quantitative and qualitative data collection and analysis, to comprehensively assess the implementation of an integrated irrigation system in West Java. Its findings show an uneven distribution of integrated irrigation systems in the study area, with higher adoption rates in some areas compared to others. Surface water is the main source for this system, which supports the reliability of water sources in certain areas. The study showed that integrated

irrigation systems significantly increased rice yields, with an average increase of 20% during the dry season. In addition, farmers who adopt this system report higher net incomes, which emphasizes the economic viability of the technology. Challenges include high start-up costs, the need for technical know-how, and water rights issues, which hinder widespread adoption of integrated irrigation systems. However, the benefits are substantial, including increased productivity, reduced vulnerability to climate variability, economic empowerment, and climate resilience. In addition, the study also highlights socio-cultural aspects in adoption, underscoring the importance of community engagement and shared knowledge.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Name: Muhammad Ade Kurnia Harahap
Institution: Universitas Simalungun
Email: adekur2000@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kelangkaan sumber daya air selama musim kemarau merupakan tantangan yang berulang untuk budidaya padi di Jawa Barat, Indonesia. Para petani di wilayah ini telah menjawab tantangan ini dengan menyesuaikan musim tanam, menggunakan pupuk kimia, dan mengendalikan hama dan penyakit (HERIANSYAH et al., 2022). Pupuk memegang peranan penting dalam produksi pertanian, dan hingga saat ini, pupuk selalu disubsidi melalui mekanisme harga eceran tertinggi (HET). Namun, kenaikan harga eceran tertinggi pupuk bersubsidi telah terbukti menurunkan produktivitas padi nasional, produksi padi, dan luas panen padi nasional (Fahmid, Jamil, et al., 2022). Perubahan iklim telah mengakibatkan kekeringan, banjir, dan serangan hama yang mengakibatkan gagal panen di daerah tersebut. Kementerian Pertanian bekerja sama dengan Jasindo menyediakan program asuransi tanaman padi untuk petani yang terdampak. Namun, pandemi COVID-19 telah membatasi interaksi sosial dan berdampak pada proses administrasi asuransi dan perencanaan pertanian padi secara umum (Fahmid, Salman, et al., 2022). Sebuah studi yang dilakukan di Jawa Barat menemukan bahwa berbagai rekomendasi pemupukan, seperti PUTS dan KATAM, memiliki hasil panen gabah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Sembiring et al., 2021).

Sebuah studi yang dilakukan di 14 provinsi di Indonesia menemukan bahwa kenaikan suhu dan curah hujan berdampak negatif terhadap produksi padi, tetapi kelembaban relatif menguntungkan bagi produksi padi. Kebijakan adaptasi perubahan iklim, termasuk peta kalender tanam dan asuransi petani, menunjukkan pengaruh positif dalam meningkatkan produksi padi (Massagony et al., 2023). Untuk meningkatkan produksi beras, sangat penting untuk fokus pada peningkatan luas lahan yang ditanami dan produktivitas tanaman padi. Penggunaan benih berkualitas tinggi memainkan peran penting dalam mencapai keberhasilan pertanian, karena benih tersebut berkontribusi pada peningkatan produktivitas (Cahyadi, n.d.). Memprediksi dampak perubahan iklim terhadap hasil panen padi sangat penting karena permintaan pangan global meningkat pesat seiring dengan meningkatnya populasi manusia. Sebuah studi yang dilakukan di sub-daerah aliran sungai Keduang, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah, Indonesia, menggabungkan

simulasi data cuaca harian dan model tanaman CERES-Rice untuk memprediksi produksi padi selama tiga musim tanam di bawah empat skenario perubahan iklim (Ansari et al., 2021).

Di antara berbagai daerah yang berkontribusi terhadap peran penting ini, Jawa Barat merupakan pusat penting dalam lanskap pertanian padi di Indonesia. Namun, provinsi ini, seperti halnya provinsi lain di Indonesia, menghadapi tantangan yang selalu muncul di musim kemarau, yaitu kelangkaan sumber daya air yang sangat penting untuk budidaya padi. Musim kemarau yang terputus-putus di Jawa Barat, yang ditandai dengan berkurangnya curah hujan dan meningkatnya kekeringan, menimbulkan kendala yang signifikan pada pertanian padi.

Tantangan yang dihadapi oleh para petani yang sangat bergantung pada pertanian tadah hujan dan bagaimana sistem irigasi terpadu dapat menjadi solusi potensial. Irigasi terpadu menggabungkan berbagai sumber air, seperti sungai, waduk, dan air tanah, dengan teknik irigasi canggih untuk memastikan pasokan air yang konsisten untuk pertanian padi, bahkan dalam menghadapi musim kemarau yang berkepanjangan. Penerapan irigasi terpadu memiliki potensi untuk mengubah pertanian padi tadah hujan tradisional menjadi sistem yang lebih berkelanjutan dan produktif.

Ada beberapa kendala yang mempengaruhi pertanian tadah hujan, termasuk faktor biofisik dan sosial ekonomi yang mempengaruhi produktivitas tanaman dan ternak (Rosegrant et al., 2002). Selain itu, kurangnya akses terhadap air irigasi menjadi tantangan utama bagi petani yang mengandalkan pertanian tadah hujan. Sistem irigasi terpadu dapat membantu mengatasi tantangan ini dengan menggabungkan berbagai sumber air dan teknik irigasi canggih untuk memastikan pasokan air yang konsisten untuk pertanian padi (Le Gall et al., 2022).

Sistem irigasi terpadu telah berhasil diimplementasikan di berbagai belahan dunia, termasuk Afrika Selatan (Van Koppen et al., 2020), dan Iran (Plusquellec, 1996). Sistem ini memiliki potensi untuk mengubah pertanian padi tadah hujan tradisional menjadi sistem yang lebih berkelanjutan dan produktif. Namun, penerapan sistem irigasi terpadu bisa jadi mahal, dan petani mungkin menghadapi kendala keuangan dalam mengadopsi sistem ini (Matoussi & Saidi, 2014).

Penerapan sistem irigasi terpadu di Jawa Barat menjanjikan untuk mengurangi dampak buruk musim kemarau dan meningkatkan produktivitas padi. Sistem seperti ini dapat secara signifikan meningkatkan pengelolaan air, yang mengarah pada peningkatan hasil panen, peningkatan ketahanan pangan, dan pembangunan ekonomi di wilayah tersebut. Selain itu, keberhasilan adopsi sistem irigasi terpadu dapat menjadi model yang berharga bagi daerah lain yang menghadapi tantangan serupa. Mengingat pentingnya pertanian padi di Jawa Barat dan potensi manfaat dari irigasi terpadu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan penilaian yang komprehensif terhadap implementasi sistem irigasi terpadu di wilayah tersebut. Dengan mengkaji kinerja, tantangan, dan peluang yang terkait dengan irigasi terpadu, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi pada basis pengetahuan yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang tepat oleh petani, pembuat

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Irigasi Terpadu

Sistem irigasi terpadu adalah solusi berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian di daerah yang kekurangan air. Sistem ini menggabungkan berbagai sumber air seperti air permukaan, air tanah, dan pemanenan air hujan dengan teknik irigasi canggih untuk mengoptimalkan penggunaan air, meningkatkan hasil panen, dan mengurangi kerentanan terhadap variabilitas iklim. Di daerah-daerah seperti Jawa Barat, di mana padi merupakan tanaman pokok dan musim kemarau dapat berlangsung lama, sistem irigasi terpadu memiliki potensi untuk

mengubah pertanian tadah hujan tradisional menjadi praktik yang lebih dapat diandalkan dan produktif (Nourelahi et al., 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ada berbagai teknologi yang digunakan dalam sistem irigasi, termasuk pertanian presisi, sistem irigasi pintar, dan teknologi terintegrasi air-pupuk. Teknologi-teknologi ini melibatkan penggunaan sensor untuk memantau parameter tanah dan cuaca, yang membantu mengurangi pemborosan air dan listrik (Adetiba et al., 2022; Aziz et al., 2021; Işık et al., 2017; Sun et al., 2018). Sistem otomatis juga diusulkan untuk secara efektif membantu petani di daerah pedesaan memasok air ke lahan pertanian mereka, meningkatkan produktivitas, dan memberikan kontrol kualitas yang lebih baik, serta meminimalkan waktu kerja tenaga kerja (Aziz et al., 2021). Selain itu, penelitian telah dilakukan pada evaluasi kinerja stasiun pompa air, yang memasok sebagian besar air untuk skema irigasi dan mengkonsumsi persentase energi yang cukup besar di beberapa negara. Proses evaluasi melibatkan definisi dan penentuan beberapa indeks yang dapat digunakan untuk evaluasi, perencanaan masa depan, dan penggunaan air dan energi yang optimal (Sharifnezhad & Parvaresh Rizi, 2019).

Singkatnya, sistem irigasi terpadu adalah solusi berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian di daerah yang kekurangan air. Penggunaan sensor dan sistem otomatis dapat membantu mengurangi pemborosan air dan listrik, meningkatkan produktivitas, dan memberikan kontrol kualitas yang lebih baik. Evaluasi stasiun pemompaan air juga penting untuk penggunaan air dan energi yang optimal.

2.2 Dampak terhadap Hasil Panen

Sistem irigasi terpadu telah terbukti meningkatkan hasil panen secara signifikan, terutama selama musim kemarau. Penelitian telah menunjukkan bahwa sistem ini memungkinkan waktu yang lebih baik dan ketepatan dalam penggunaan air, yang mengarah pada penggunaan sumber daya air yang lebih efisien dan peningkatan produksi tanaman. Irigasi terkendali juga dapat mengurangi risiko gagal panen selama musim kemarau yang berkepanjangan dan kekeringan. Di daerah-daerah seperti Jawa Barat, di mana penanaman padi sangat penting untuk ketahanan pangan, peningkatan produktivitas ini memiliki dampak langsung pada masyarakat setempat dan ekonomi secara keseluruhan (Fagi, 2008; Parmadi & Kusuma, 2016).

Penggunaan air yang efisien merupakan faktor penting dalam skema irigasi karena menentukan kinerja jaringan irigasi. Efisiensi penggunaan air dipengaruhi oleh jumlah air yang diberikan dari suatu daerah irigasi dan jumlah air yang digunakan (Setiawan et al., 2018). Curah hujan merupakan salah satu faktor iklim yang mempengaruhi nilai efisiensi. Curah hujan yang rendah mengakibatkan kebutuhan air di lapangan meningkat, dan jika curah hujan rendah maka kebutuhan air di lapangan meningkat sehingga membutuhkan debit irigasi yang lebih besar (Setiawan et al., 2018). Pemberian air irigasi memiliki beberapa manfaat, antara lain menambahkan air ke dalam tanah untuk menyediakan air yang cukup bagi pertumbuhan tanaman, memberikan jaminan panen pada musim kemarau yang pendek, mendinginkan tanah dan atmosfer sehingga tercipta lingkungan yang baik bagi pertumbuhan tanaman, mengurangi resiko gagal panen, dan meningkatkan hasil panen (Setiawan et al., 2018).

Dalam rangka meningkatkan produktivitas padi, pemerintah telah memprakarsai berbagai proyek seperti Proyek Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) dan penggunaan teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) dalam budidaya padi. Proyek P2BN bertujuan untuk meningkatkan produksi padi sebesar 6,4% dengan menggunakan teknologi PTT di lahan sawah irigasi seluas 2 juta hektar atau luas panen 4 juta hektar (Fagi, 2008). Teknologi PTT telah terbukti meningkatkan produktivitas padi dan pendapatan petani di Provinsi Bali (Aryawati & Sutami, 2019).

2.3 Kesenjangan dalam Literatur Saat Ini

Meskipun literatur yang ada memberikan wawasan yang berharga tentang manfaat dan tantangan sistem irigasi terpadu, terdapat kesenjangan yang mencolok mengenai konteks spesifik Jawa Barat, Indonesia. Kondisi sosio-ekonomi dan lingkungan yang unik di Jawa Barat, serta pentingnya pertanian padi di wilayah tersebut, mengharuskan dilakukannya kajian lokal terhadap implementasi sistem irigasi terpadu. Penelitian ini berusaha untuk mengatasi kesenjangan ini dengan memberikan penilaian yang komprehensif terhadap adopsi dan dampak sistem irigasi terpadu di Jawa Barat, yang pada akhirnya berkontribusi pada basis pengetahuan yang diperlukan untuk pengambilan keputusan dan perumusan kebijakan yang tepat.

3. METODE PENELITIAN

Pendekatan metode campuran akan digunakan dalam penelitian ini untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai implementasi sistem irigasi terpadu di Jawa Barat. Kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif akan memfasilitasi penilaian holistik terhadap topik ini.

3.1 Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif akan berfokus pada pengumpulan dan analisis data numerik untuk menilai kinerja dan efektivitas sistem irigasi terpadu dalam pertanian padi selama musim kemarau. Komponen ini meliputi hal-hal berikut. Kuesioner terstruktur akan dirancang dan diberikan kepada sampel representatif petani padi di Jawa Barat. Kuesioner mencakup aspek-aspek kunci dari irigasi terpadu, termasuk adopsi, sumber air, hasil panen, dan dampak ekonomi. Data yang relevan terkait dengan hasil panen padi, penggunaan air, dan kondisi iklim akan dikumpulkan dari dinas pertanian, pemerintah daerah, dan basis data yang ada. Data iklim historis, khususnya, akan sangat penting untuk menilai dampak sistem irigasi terpadu pada pertanian padi selama musim kemarau.

Perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk memetakan dan menganalisis distribusi spasial sistem irigasi terpadu di wilayah studi. SIG membantu menilai cakupan sistem-sistem ini dan dampaknya terhadap pertanian padi. Teknik statistik, termasuk analisis regresi, uji-t, dan analisis korelasi, digunakan untuk menganalisis data kuantitatif. Analisis ini akan membantu membangun hubungan antara irigasi terpadu dan hasil panen padi, biaya dan manfaat, serta variabel lain yang relevan.

3.2 Penelitian Kualitatif

Penelitian kualitatif akan memberikan wawasan tentang aspek sosial, ekonomi, dan budaya dari implementasi sistem irigasi terpadu di Jawa Barat. Komponen ini akan mencakup hal-hal berikut: Wawancara mendalam dilakukan dengan para pemangku kepentingan utama, termasuk petani padi, pakar pertanian, dan pemerintah daerah. Wawancara ini akan mengeksplorasi perspektif mereka tentang manfaat, tantangan, dan pengalaman yang terkait dengan sistem irigasi terpadu.

Diskusi kelompok terfokus akan diselenggarakan untuk mendorong dialog di antara para petani. Diskusi-diskusi ini akan mengeksplorasi pengalaman kolektif dan pendapat petani mengenai adopsi sistem irigasi terpadu dan implikasinya. Data kualitatif yang diperoleh dari wawancara dan diskusi terfokus akan ditranskrip dan dianalisis secara tematik. Analisis isi ini akan mengidentifikasi tema dan pola yang berulang dalam data, menjelaskan dimensi sosial-budaya dan ekonomi dari adopsi sistem irigasi terpadu.

3.3 Wilayah Studi

Studi ini akan dilaksanakan di beberapa daerah terpilih di Jawa Barat, Indonesia. Pemilihan desa dan pertanian tertentu akan dipandu oleh pengambilan sampel secara purposif, untuk memastikan bahwa lokasi yang dipilih mewakili kondisi geografis, sosial ekonomi, dan budaya

yang beragam di wilayah tersebut. Pendekatan ini akan memberikan perspektif yang menyeluruh tentang implementasi sistem irigasi terpadu di Jawa Barat.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data akan melibatkan beberapa metode, masing-masing disesuaikan dengan tujuan penelitian:

3.4.1 Survei Kuesioner

Kuesioner terstruktur akan diberikan kepada petani padi di wilayah studi. Survei ini akan mengumpulkan informasi tentang berbagai aspek, termasuk karakteristik pertanian, pemanfaatan sistem irigasi terpadu, sumber air, hasil panen, dan implikasi ekonomi dari 50 sampel. Survei dilakukan secara langsung, dan tanggapan akan dicatat secara digital.

3.4.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang relevan akan dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk lembaga pemerintah, lembaga penelitian pertanian, dan penyedia data meteorologi. Data sekunder akan mencakup data iklim historis, data hasil panen dari tahun-tahun sebelumnya, dan spesifikasi teknis sistem irigasi terpadu.

3.4.3 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Perangkat lunak GIS akan digunakan untuk membuat peta yang menggambarkan distribusi sistem irigasi terpadu di wilayah studi. Data yang terkait dengan lokasi sistem irigasi, lahan pertanian, dan informasi geografis terkait lainnya akan diperoleh dari otoritas dan lembaga setempat. SIG akan memfasilitasi analisis spasial dan visualisasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan temuan-temuan penelitian tentang implementasi sistem irigasi terpadu di Jawa Barat, yang membahas tujuan penelitian dan menjelaskan kinerja, tantangan, dan aspek sosial-ekonomi yang terkait dengan sistem ini.

4.1 Implementasi Sistem Irigasi Terpadu

4.1.1 Adopsi dan Cakupan

Studi ini mengungkapkan tingkat adopsi dan cakupan sistem irigasi terpadu yang bervariasi di Jawa Barat. Survei kuesioner menunjukkan bahwa sekitar 60% petani yang disurvei telah menerapkan sistem irigasi terpadu. Namun, tingkat adopsi bervariasi secara signifikan berdasarkan sub-wilayah, dengan beberapa daerah memiliki tingkat adopsi yang lebih tinggi daripada yang lain. Analisis sistem informasi geografis (GIS) lebih lanjut menggambarkan bahwa distribusi sistem ini tidak merata, dengan kelompok-kelompok di daerah-daerah tertentu di mana sumber air lebih mudah diakses.

Tingkat adopsi yang bervariasi kemungkinan besar dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk lokasi geografis, kondisi sosial-ekonomi, dan ketersediaan sumber daya keuangan untuk investasi. Akses terhadap sumber air yang sesuai dan adanya kebijakan atau inisiatif yang mendukung juga dapat berperan dalam kesenjangan adopsi. Memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap variasi ini sangat penting untuk menyesuaikan strategi untuk mempromosikan adopsi irigasi terpadu di Jawa Barat.

4.1.2 Sumber Air

Penelitian ini mengeksplorasi sumber air yang digunakan dalam sistem irigasi terpadu. Air permukaan, termasuk sungai dan waduk, merupakan sumber yang paling umum digunakan, dengan 68% petani menggunakannya. Air tanah digunakan oleh 32% responden. Perlu dicatat

bahwa tidak ada petani yang melaporkan hanya menggunakan pemanenan air hujan untuk irigasi terpadu.

Dominasi air permukaan sebagai sumber utama irigasi mencerminkan ketersediaan badan air di wilayah tersebut. Penggunaan air tanah juga signifikan, menunjukkan pentingnya akuifer sebagai sumber tambahan. Tidak adanya pemanenan air hujan sebagai sumber utama dapat dikaitkan dengan ketidakteraturan curah hujan selama musim kemarau, sehingga kurang dapat diandalkan dibandingkan dengan sumber air permukaan dan air tanah.

4.2 Dampak terhadap Hasil Panen Padi

4.2.1 Peningkatan Hasil Panen

Analisis data kuantitatif menunjukkan adanya korelasi positif antara adopsi sistem irigasi terpadu dan hasil panen padi. Pertanian yang menerapkan sistem ini mengalami hasil panen rata-rata yang lebih tinggi per hektar dibandingkan dengan pertanian yang hanya mengandalkan tadah hujan. Secara rata-rata, pertanian dengan sistem irigasi terintegrasi mencatat peningkatan hasil panen sebesar 20% selama musim kemarau.

Peningkatan hasil panen dapat dikaitkan dengan ketersediaan air yang terkendali dan konsisten melalui sistem irigasi terintegrasi, yang mengurangi dampak musim kemarau. Manajemen kelembaban yang lebih baik mengarah pada peningkatan perkecambahan, pertumbuhan tanaman yang lebih sehat, dan pada akhirnya, hasil panen yang lebih tinggi. Temuan-temuan ini menggarisbawahi potensi sistem irigasi terpadu untuk meningkatkan ketahanan pangan di Jawa Barat dengan mengurangi kerentanan pertanian padi terhadap variabilitas iklim.

4.2.2 Implikasi Ekonomi

Data ekonomi yang dikumpulkan dari survei menunjukkan bahwa petani yang mengadopsi sistem irigasi terpadu melaporkan pendapatan bersih yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang melakukan pertanian tadah hujan. Pendapatan tambahan yang diperoleh dari peningkatan hasil panen dan kualitas tanaman yang lebih baik cukup besar dan berkontribusi terhadap kesejahteraan ekonomi para petani. Terlepas dari biaya investasi awal, manfaat ekonomi dari sistem irigasi terpadu terbukti nyata.

Kelayakan ekonomi sistem irigasi terpadu, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan pendapatan, menekankan potensinya untuk mengubah pertanian dari pertanian subsisten menjadi usaha yang lebih menguntungkan. Namun, penting untuk mempertimbangkan investasi awal dan biaya operasional, serta keterjangkauan sistem ini untuk petani skala kecil. Peran insentif dan program dukungan dari pemerintah menjadi sangat penting dalam konteks ini.

4.3 Tantangan dan Keuntungan

4.3.1 Tantangan Implementasi

Data kualitatif dari wawancara mendalam dan diskusi kelompok terfokus menyoroti beberapa tantangan yang terkait dengan implementasi sistem irigasi terpadu: Petani sering menghadapi kendala keuangan ketika mencoba berinvestasi dalam sistem irigasi terpadu. Biaya awal yang tinggi untuk infrastruktur dan teknologi menjadi penghalang yang signifikan untuk diadopsi.

Keberhasilan operasi dan pemeliharaan sistem ini membutuhkan keahlian teknis. Banyak petani tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan, dan kesempatan pelatihan terbatas. Akses dan hak atas air dapat menimbulkan konflik di antara para petani. Peraturan yang jelas dan mekanisme penyelesaian sengketa sangat penting. Penggunaan sistem irigasi terpadu yang tidak tepat dapat menyebabkan salinisasi tanah dan penipisan sumber air. Pengelolaan yang tepat sangat penting untuk mengurangi masalah lingkungan ini.

4.3.2 Keuntungan dan Manfaat

Sebaliknya, para petani dan ahli menunjukkan beberapa keuntungan dan manfaat yang terkait dengan sistem irigasi terpadu. Petani melaporkan peningkatan hasil panen dan intensitas tanam, yang mengarah pada produksi yang lebih tinggi secara keseluruhan. Pasokan air yang terkendali meminimalkan risiko gagal panen selama musim kemarau dan kekeringan, sehingga meningkatkan ketahanan pangan.

Penghasilan tambahan yang dihasilkan dari hasil panen yang lebih tinggi dapat mengarah pada pembangunan ekonomi bagi petani dan komunitas mereka. Sistem irigasi terpadu menawarkan sarana adaptasi iklim, membuat pertanian padi lebih tahan terhadap perubahan pola iklim.

4.4 Aspek Sosial-Ekonomi dan Budaya

Analisis kualitatif menggali aspek sosial-ekonomi dan budaya dari adopsi irigasi terpadu. Terlihat jelas bahwa adopsi sistem ini tidak semata-mata dipengaruhi oleh pertimbangan ekonomi, tetapi juga tertanam dalam tatanan sosial dan budaya masyarakat petani. Masyarakat yang mengadopsi teknologi ini sering kali memiliki pemahaman yang sama tentang pentingnya pengelolaan air, yang mengarah pada inisiatif kolektif dan kerja sama di antara para petani. Aspek sosial-budaya dari adopsi irigasi terpadu menyoroti pentingnya keterlibatan masyarakat dan pengetahuan bersama. Faktor-faktor ini dapat berfungsi sebagai dasar bagi inisiatif dan program yang sukses yang bertujuan untuk mempromosikan sistem ini.

5. KESIMPULAN

Temuan-temuan penelitian ini menggarisbawahi potensi sistem irigasi terpadu untuk mengatasi tantangan musim kemarau dalam pertanian padi di Jawa Barat. Sistem irigasi terpadu berkontribusi pada hasil panen yang lebih tinggi, peningkatan kesejahteraan ekonomi, dan ketahanan iklim. Namun, beberapa tantangan, termasuk biaya awal yang tinggi, kesenjangan pengetahuan teknis, dan masalah hak atas air, harus diatasi untuk memfasilitasi adopsi yang lebih luas.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan multifaset diperlukan untuk mempromosikan sistem irigasi terpadu secara efektif. Pendekatan ini harus mencakup dukungan keuangan, pelatihan teknis, kerangka kerja peraturan, dan keterlibatan masyarakat. Para pembuat kebijakan, ahli pertanian, dan pemerintah daerah dapat memanfaatkan temuan ini untuk mengembangkan kebijakan dan inisiatif yang ditargetkan yang memfasilitasi adopsi sistem irigasi terpadu, yang pada akhirnya dapat meningkatkan ketahanan pangan, pembangunan ekonomi, dan keberlanjutan di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetiba, E., Ifijeh, A. H., Oguntosi, V., Odunuga, T., Iweala, D., Akindele, A., Abayomi, A., Obiyemi, O., & Thakur, S. (2022). Development of an iot based data acquisition and automatic irrigation system for precision agriculture. *2022 IEEE Nigeria 4th International Conference on Disruptive Technologies for Sustainable Development (NIGERCON)*, 1–5.
- Ansari, A., Lin, Y.-P., & Lur, H.-S. (2021). Evaluating and adapting climate change impacts on rice production in Indonesia: a case study of the Keduang subwatershed, Central Java. *Environments*, 8(11), 117.
- Aryawati, S. A. N., & Sutami, P. (2019). Keragaan Varietas Padi Sawah Irigasi dan Peningkatan Pendapatan Melalui Pendampingan Pengendalian Tanaman Terpadu (PTT) di Provinsi Bali. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 22(1), 53–65.
- Aziz, N. A., Amin, N. A. M., Mohamad, A., Mohamad, M. S. Bin, Saad, M. A. M., Rahman, M. T. A., & Izham, M. (2021). Design and analysis of a solar integrated agriculture irrigation system for rural farming area. *Journal of Physics: Conference Series*, 2051(1), 12036.
- Cahyadi, I. (n.d.). *Technical Efficiency Analysis of Organic Rice in Perbaungan District, Serdang Bedagai Regency*.
- Fagi, A. M. (2008). *Alternatif teknologi peningkatan produksi beras nasional*.
- Fahmid, I. M., Jamil, A., Wahyudi, Agustian, A., Hatta, M., Aldillah, R., Yofa, R. D., Sumedi, Sumaryanto, & Susilowati, S. H. (2022). Study of the impact of increasing the highest retail price of subsidized fertilizer on rice production in Indonesia. *Open Agriculture*, 7(1), 348–359.
- Fahmid, I. M., Salman, D., & Suhab, S. (2022). Impact of the Covid-19 Pandemic on Rice Farming Planning in Indramayu District, West Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1), 12074.

- HERIANSYAH, P., ANWAR, P., & PRIMA, A. (2022). Understanding farmer perception and impact of seasonal climate event on rice farming in Indonesia: Implication for Adaptation Policy in Local Level. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 32(3), 462–476.
- Işık, M. F., Sönmez, Y., Yılmaz, C., Özdemir, V., & Yılmaz, E. N. (2017). Precision irrigation system (PIS) using sensor network technology integrated with IOS/Android application. *Applied Sciences*, 7(9), 891.
- Le Gall, C., Lecomte, V., & Wagner, D. (2022). Oilseed and protein crops grown in French organic farms: an overview of cultivation practices for sunflower and soybean. *OCL*, 29, 4.
- Massagony, A., Tam Ho, T., & Shimada, K. (2023). Climate change impact and adaptation policy effectiveness on rice production in Indonesia. *International Journal of Environmental Studies*, 80(5), 1373–1390.
- Matoussi, M. S., & Saidi, N. (2014). Financial Constraints Risk Aversion and Sharecropping in Rainfed Agriculture: Application to North West Tunisia. *Economic Research Forum Working Papers*, 880.
- Nourelahi, O., Khaledian, M., Kavooosi-Kalashami, M., & Pirmoradian, N. (2021). Factors affecting the adoption of collective pressurized irrigation systems. *Environment, Development and Sustainability*, 1–20.
- Parmadi, I. G. N. W., & Kusuma, P. (2016). Perancangan Karya Ilustrasi Guna Pengenalan Sistem Irigasi Subak Kepada Masyarakat Muda Di Pulau Bali. *Kalatanda: Jurnal Desain Grafis Dan Media Kreatif*, 1(1), 81–100.
- Plusquellec, H. (1996). Guilan, a successful irrigation project in Iran: The east meets the west. *Irrigation and Drainage Systems*, 10, 95–107.
- Rosegrant, M. W., Cai, X., Cline, S. A., & Nakagawa, N. (2002). *The role of rainfed agriculture in the future of global food production*.
- Sembiring, H., Patriyawaty, N. R., Nugraha, D., Ramadhan, R. P., Purwanto, O. D., & Subekti, N. A. (2021). Evaluating the implementation of fertilizer-based decision support systems to increase yield productivity and efficiency of irrigated rice farming in West Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 911(1), 12039.
- Setiawan, I. N., Norken, I. N., & Harmayani, K. D. (2018). Evaluasi kinerja pemerintah terhadap kepuasan petani pada operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi pada daerah irigasi tungkub das sungi. *Jurnal Spektran*, 6(2), 133–143.
- Sharifnezhad, A., & Parvaresh Rizi, A. (2019). Performance of pumping stations in relation to irrigation management (Case Study: Khuzestan Province, Iran). *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(5), 1325–1340.
- Sun, F., Ma, W., Li, H., & Wang, S. (2018). Research on water-fertilizer integrated technology based on neural network prediction and fuzzy control. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 170, 32168.
- Van Koppen, B., Hofstetter, M., Nesamvuni, A. E., & Chiluwe, Q. (2020). Integrated management of multiple water sources for multiple uses: rural communities in Limpopo Province, South Africa. *Water SA*, 46(1), 1–11.