

## ISU DAN PEMBAHARUAN PENGELOLAAN SISTEM IRIGASI *Review and Perspectives*

## ISSUES AND UPDATING OF IRRIGATION SYSTEM MANAGEMENT *Review and Perspectives*

**Yusmi Nelvi**

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mahaputra Muhammad Yamin,  
Solok, Sumatera Barat

yusminelvi@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pengelolaan irigasi adalah salah satu faktor pendukung utama bagi keberhasilan pembangunan pertanian terutama dalam rangka peningkatan serta perluasan tujuan pembangunan pertanian dari program swasembada beras menjadi swasembada pangan. Pemerintah telah mencanangkan pokok-pokok pembaharuan kebijaksanaan pengelolaan irigasi, petani pemakai air sesuai dengan hakekat pembangunan dari, oleh dan untuk masyarakat agar pokok-pokok pembaharuan kebijaksanaan pengelolaan irigasi tersebut dapat mencapai sasaran tepat guna. Adanya pergeseran nilai air, dari sumberdaya milik bersama (*public goods*) yang melimpah dan dapat dikonsumsi tanpa biaya, menjadi sumberdaya ekonomi (*economic goods*) yang mempunyai fungsi sosial; terjadinya kerawanan ketersediaan air secara nasional; adanya persaingan pemanfaatan air antara irigasi dengan penggunaan oleh sektor-sektor lain; dan konversi lahan beririgasi untuk kepentingan lainnya, memerlukan adanya kebijakan. Kebijakan pengelolaan irigasi yang efektif, sehingga keberlanjutan sistem irigasi dan hak-hak atas air bagi semua pengguna dapat terjamin. Mengingat irigasi tidak terlepas dari pengelolaan sumberdaya air secara keseluruhan, maka reformasi kebijakan dalam bidang keirigasian harus dilaksanakan secara simultan dan konsisten dengan reformasi pengelolaan sumberdaya air secara keseluruhan.

Kata Kunci : isu, pembaharuan, irigasi

*Irrigation management is one of the main supporting factors for the success of agricultural development, especially in the context of increasing and expanding agricultural development goals from rice self-sufficiency to food self-sufficiency. that the Government has set out the principles of renewal of irrigation management policies, water user farmers in accordance with the nature of the development of, by and for the community that the principles of renewal of irrigation management policies can achieve effective targets. There is a shift in the value of water, from abundant public goods resources that can be consumed without cost, to economic resources that have social functions; the occurrence of national water availability insecurity; competition over water use between irrigation and use by other sectors; and conversion of irrigated land for other purposes, requires an effective irrigation management policy, so that the sustainability of the irrigation sistem and the rights to water for all users can be guaranteed. Since irrigation is inseparable from the overall management of water resources, policy reforms in the field of irrigation must be carried out simultaneously and consistently with reforms in the management of water resources as a whole.*

*Keywords:* issues, renewal, irrigation

## Pendahuluan

Masalah irigasi pada umumnya terkait dengan upaya pemenuhan kebutuhan air untuk pertanian secara luas termasuk di dalamnya kebutuhan air untuk tanaman pangan, peternakan dan perikanan, kebutuhan bagi tanaman perkebunan, dan tanaman hortikultura yang meliputi sayur-sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias. Walaupun kebutuhan irigasi untuk padi masih mendominasi kebutuhan irigasi secara menyeluruh sebagai warisan praktik yang telah dilakukan selama berabad-abad namun kecenderungan pergeseran sudah mulai nampak walaupun dalam lingkup yang masih terbatas.

Tatkala sistem irigasi mulai dibangun dalam skala besar pada era pemerintahan kolonial pernah dipersoalkan apakah pembangunan irigasi besar-besaran tersebut efektif dalam mengatasi kemiskinan, salah satu tokoh yang kurang sejalan dengan kebijakan pembangunan irigasi pada waktu itu, adalah tekanan penduduk yang tinggi yang menyebabkan para petani tetap dalam keadaan miskin. Pada hakikatnya menekankan apa yang dikawatirkan tentang pertumbuhan permintaan yang melampaui pertumbuhan pasokan pangan. Pandangan yang dikemukakan oleh Ahmad (2008) bahwa justru tekanan penduduk yang tinggi yang merupakan determinan utama dalam perubahan teknologi disektor pertanian. Dalam pandangan Boserup intensifikasi pertanian adalah jawaban terhadap perangkap "Malthus" yaitu pertumbuhan permintaan terhadap pangan yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang melampaui pertumbuhan pasokan pangan. Pandangan Boserup, ini memperoleh justifikasi dengan munculnya teknologi varitas unggul responsif air dan pupuk, yang dengan dukungan warisan irigasi yang telah direhabilitasi, penelitian dan penyuluhan yang efektif, serta kebijakan harga yang memadai memicu meluasnya revolusi hijau di Indonesia, sehingga Indonesia pada suatu saat mampu mencapai swa sembada beras.

Walaupun sampai saat ini kemampuan produksi pangan dunia masih memadai namun bayang-bayang perangkap Malthus masih muncul diberbagai kawasan termasuk Indonesia. Dengan semakin meningkatnya populasi penduduk dan semakin terbatasnya penyediaan lahan, ketersediaan lahan per kapita untuk produksi pertanian semakin berkurang. Menurut perkiraan Sirait dan Maryati (2018) pada pertengahan abad ini lahan pertanian perkapita di dunia akan berkurang sepertiga sementara pengurangan ketersediaan air untuk pertanian akan lebih besar. Walaupun yang sering dipersoalkan adalah konversi lahan pertanian, namun ancaman yang lebih serius terhadap penyediaan pangan masa depan adalah berkurangnya pasokan air (Jannata J dan Priyantil, 2015). Peluang terjadinya kemiskinan di daerah irigasi akan semakin besar apabila tidak ada terobosan teknologi yang dapat meningkatkan pendapatan usahatani atau apabila tidak diimbangi dengan pendapatan luar usahatani yang memadai.

Produksi pertanian dimasa mendatang akan terus dipengaruhi oleh anomali dan ketidakpastian iklim. Gejolak pasokan air yang menyebabkan terjadinya kekeringan dan banjir akan terus merupakan ancaman bagi usahatani (Uphoff, Ramamurthy and Steiner 1991). Di daerah irigasi yang memperoleh pasokan air dari waduk Jatiluhur sekalipun, ancaman kekurangan air mulai nampak. Pada musim kemarau tahun 2003 misalnya, terjadi kekeringan pada areal seluas 29000 ha atau sekitar 28 persen areal irigasi Kabupaten Karawang walaupun pasokan air ke Jakarta tetap dipenuhi (Hofwegen 1992). Oleh karena itu upaya inovatif diperlukan untuk menyiapkan sistem irigasi dan sistem pengelolaan sumberdaya air yang memenuhi kebutuhan pembangunan ekonomi dan pertanian masa depan.

Pertumbuhan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk adalah faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan terhadap air dimasa depan. Ada tiga kecenderungan yang diperkirakan akan terjadi; Pertama, permintaan air dari luar

sektor pertanian akan meningkat lebih cepat dibandingkan dengan permintaan air sektor pertanian. Kedua, pergeseran permintaan terhadap komoditi pertanian akan menyebabkan pergeseran permintaan terhadap air di dalam sektor pertanian. Ketiga, pergeseran permintaan terhadap lahan juga akan mempengaruhi permintaan terhadap air.

## Tujuan

Tujuan pembaharuan dari isu-isu sistem irigasi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui sejauh mana adanya pembaharuan dari sistem irigasi
2. Sejauh mana kajian tentang irigasi
3. Mengetahui manfaat berbagai kebijakan irigasi dalam pertanian
4. Mengetahui rancangan program irigasi yang ada dimasyarakat
5. Mengetahui rancangan model terbaru pengelolaan irigasi yang sudah diterapkan
6. Mengetahui sejauh mana kajian pembaharuan isu mengenai irigasi

## Pembaharuan Sistem Irigasi

Padi adalah tanaman pangan yang paling penting karena sebagian besar penduduk Indonesia menggunakan beras (beras gabah) sebagai makanan pokok untuk memenuhi kebutuhan gizi. Kabupaten Junrejo adalah pusat utama budidaya padi (sawah irigasi) di Kota Batu. Ada variasi dalam produksi padi irigasi di Kabupaten Junrejo, sehingga perlu untuk mengevaluasi kesesuaian lahan untuk menilai potensi atau kelas kesesuaian lahan untuk tujuan penggunaan lahan. Kondisi untuk menanam tanaman yang ada tidak sesuai dengan fakta produksi di lapangan, sehingga perlu untuk memodifikasi kondisi untuk menanam padi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kesesuaian lahan padi pada sawah irigasi di Kabupaten Junrejo Batu. Karakteristik tanah yang diukur adalah pH H<sub>2</sub>O, organik-C, total-N, tersedia-P, dapat

ditukar-K, kapasitas pertukaran kation, kejemuhan basa, dan tekstur tanah. Karakteristik lahan yang telah dianalisis kemudian dicocokkan. Modifikasi persyaratan pertumbuhan tanaman baru menggunakan persamaan Garis Batas dan Hasil Produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas kesesuaian lahan untuk setiap unit pemetaan tanah (LMU) di Kabupaten Junrejo adalah sebagai berikut: S2 untuk LMU 1, dan S3 untuk LMU 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan 13. Faktor pengikat untuk setiap LMU adalah ketersediaan nutrisi (total-N, tersedia-P, dapat ditukar-K), serta kandungan organik-C dan saturasi basa(Sareh & Rayes, 2019).

Bangunan irigasi mengalami penurunan fungsi akibat bertambahnya umur bangunan atau pengaruh ulah manusia. Sesuai dengan amanat Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 12/PRT/M/2015 bahwa evaluasi kinerja sistem irigasi dimaksudkan untuk mengetahui kondisi kinerja sistem irigasi, agar kebutuhan air tanaman dapat tercapai dengan optimal. Sistem irigasi dipengaruhi oleh beberapa aspek, yaitu: prasarana fisik, produktifitas tanam, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan penilaian tentang kinerja sistem irigasi Utama Bantimurung Kabupaten Maros yang berguna untuk menyusun program tindak lanjut seperti perbaikan, rehabilitasi, dan pemeliharaan jaringan irigasi. Metode penelitian dilakukan dengan cara obeservasi langsung ke lapangan dengan melakukan penelusuran jaringan irigasi DI Bantimurung, wawancara dan analisis data sekunder. Penelusuran jaringan irigasi ini dilakukan untuk mendapatkan data kondisi prasarana fisik. Metode wawancara dan analisis data sekunder digunakan untuk mendapatkan data produktivitas tanam, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan P3A. Hasil yang diperoleh menunjukkan kinerja sistem irigasi utama daerah irigasi Bantimurung ialah Kurang dan Perlu Perhatian (55,41%). Perhitungan

penilaian kinerja sistem irigasi Bantimurung meliputi 6 aspek indikator yaitu kondisi prasarana fisik, produktivitas tanam, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) (Fachrie, Achmad, & Samsuar, 2019).

Bendung Pleret merupakan salah satu induk Saluran Progomanggis untuk keperluan irigasi Warga Magelang dan sekitarnya. Berdasarkan data dari Kantor PSDA Secang Magelang, bahwa Bendung Pleret mengalami penurunan dalam mensuplai air ke Saluran Manggis. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan solusi kepada Dinas Pengairan setempat untuk dapat memperbaiki kinerja saluran Irigasi Manggis dengan cara meninggikan mercu Bendung Pleret dan menurunkan hulu sungai. Berdasarkan hasil perhitungan di lapangan yang mengacu pada data -data Balai PSDA Secang, Kabupaten Magelang, air yang mengalir hanya memiliki debit 2,91 m<sup>3</sup>/ detik dari batas minimum 3 m<sup>3</sup>/detik. Perhitungan terhadap guling dan geser pada saat air normal dan air banjir dinyatakan aman. Akan tetapi elevasi mercu bendung hanya 1,2 dari ketinggian hulu sungai dan tinggi mercu 3 m. Ketika mencapai maksimum tinggi muka air banjir hanya 2,06 m, sehingga pintu pengambilan kurang bekerja maksimal dan air yang masuk ke pengambilan saluran manggis menjadi kurang (Sudarno & Rahman, 2019).

Desa Argosari merupakan salah satu desa yang memiliki peternakan sapi di Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan di salah satu rumah di Desa Argosari dan memiliki 6 (enam) ekor sapi. Dalam satu hari tiap ekor sapi menghasilkan limbah cair sebesar 100-150 liter. Namun, limbah cair tersebut langsung dibuang ke saluran drainase karena belum adanya usaha dalam pengolahan limbah cair. Pada hasil uji laboratorium sampel air limbah, kandungan BOD, COD, TSS, NH<sub>3</sub>-N dan pH pada influent limbah cair sapi masing-masing sebesar 4488 mg/L, 11000 mg/L, 850,5 mg/L, 479,3 mg/L, 8,5 mg/L. Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009, kandungan

limbah cair tersebut belum memenuhi standar baku mutu. Sehingga dibutuhkan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk dapat mengurangi kandungan pada limbah cair sapi. Instalasi yang sesuai pada kondisi tersebut adalah bak pengendap awal, bak biofilter aerob dan bak pengendap akhir. Biofilter aerob digunakan agar kandungan limbah cair dapat terurai secara biologis dengan menggunakan media biofilter sarang tawon untuk tempat tumbuh dan berkembangbiaknya mikroorganisme. Setelah adanya proses pengolahan IPAL, terjadi penurunan pada effluent, sehingga IPAL menghasilkan effluent BOD sebesar 80,78 mg/L, COD = 198 mg/L, TSS = 5,10 mg/L, NH<sub>3</sub>-N = 23,9 mg/L dan pH = 8,5 (Bintang, Chandrasasi, & Haribowo, 2019).

Keberadaan subak di Bali sebagai sistem pengaturan air secara tradisional sudah berusia ribuan tahun. Pada era sekarang yang cenderung berkutat dengan berbagai teknologi terkini mungkin jarang sekali yang mengetahui dan paham mengenai subak atau irigasi tradisional Bali tersebut. Subak merupakan sistem pengelolaan pendistribusian aliran irigasi pertanian khas masyarakat Bali dan terbukti mampu meningkatkan produktivitas pertanian masyarakat Bali. Melalui sistem subak ini para petani mendapatkan jatah air sesuai ketentuan yang diputuskan dalam musyawarah warga. Pengabdian menelusuri keberadaaan jaringan irigasi subak di Kota Denpasar, dilakukan untuk mengetahui keberadaan jaringan irigasi subak serta keberlanjutan pengelolaan jaringan irigasi subak di kota Denpasar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis agar dapat mencapai sasaran yang telah ditetapkan, melalui suatu alur pemikiran yang logis dan sistematis. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan antara lain melalui telaah referensi maupun pengumpulan data-data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi pemerintahan mengenai informasi subak di kota Denpasar. Sedangkan data primer diperoleh dengan melakukan

pengamatan atau observasi di lapangan, survey pengukuran dan juga melalui proses wawancara kepada pihak-pihak yang terlibat langsung mengenai jaringan irigasi subak di wilayah kota Denpasar. Adapun anggota khalayak yang dilibatkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini antara lain klian subak/ pekaseh, serta krama subak atau anggota subak sebagai sumber informasi yang dikumpulkan melalui wawancara dan survei secara langsung di lapangan. Hasil pengumpulan data/inventarisasi tersebut serta telaah mengenai keberlanjutan pengaturan air irigasi berdasarkan data existing yang sudah terkumpul kemudian diserahkan kepada masyarakat, pengurus subak serta pihak atau instansi terkait pemerintah kota Denpasar. Keberadaan sistem jaringan irigasi subak di kota Denpasar saat ini dengan kondisi baik relatif lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi rusak ringan berat, rusak sedang dan rusak ringan. Sehingga untuk keberlanjutan pengelolaan jaringan irigasi subak di kota Denpasar, diperlukan kerjasama dari pihak-pihak yang terkait untuk melakukan kegiatan pencegahan, pemeliharaan serta pengelolaan jaringan irigasi subak dengan baik (Indriani, Mahapatni, Widnyana, & Laintarawan, 2019).

### Kajian Tentang Irigasi

Sistem distribusi air di lapangan desa Suka Maju dilakukan melalui saluran tersier (saluran tanah). Ini bisa mengakibatkan kehilangan air melalui evapotranspirasi, perkolasi dan rembesan sehingga efisiensi penyampaian air menjadi sangat sedikit. Untuk itu diperlukan studi lebih lanjut tentang sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari saluran irigasi tersier di desa Suka Maju, Sei Krio Sunggal, kabupaten Deli Serdang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di lapangan efisiensi pengangkutan (pada jarak yang sama) adalah 68,39% untuk kanal 1 dan 95,92% untuk kanal 2. Selain itu sedimentasi juga ditemukan di kanal, sehingga penting untuk mendesain ulang dimensi saluran tersier.

Jadi sedimentasi serta gerusan dapat dikurangi. Dimensi saluran tersier terbaik untuk kanal 1 adalah akombinasi kemiringan 0,02%, lebar kanal (B) 0,42 m dan kedalaman air (D) 0,21 m, sedangkan untuk kanal 2 akombinasi kemiringan 0,02%, lebar kanal (B) 0,51 m dan kedalaman air (D) 0,26 m (Ansori, Ariyanto, & Syahroni, 2014).

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang memuat kriteria mutu air berbasis kelas mutu air, maka penerapannya untuk berbagai pemanfaatan menjadi kurang spesifik sehingga kualitas air baku irigasi harus memenuhi kelas II, kelas III dan/atau kelas IV. Di sisi lain, kebutuhan air untuk sektor irigasi/pertanian ini merupakan jumlah yang sangat besar dan kebutuhannya kian meningkat seiring dengan pertambahan penduduk, sementara ketersediaan air semakin berkurang dan lebih diperparah lagi akibat pencemaran yang semakin berat adanya, sehingga untuk memenuhi kebutuhan air dalam jumlah besar dengan kualitas air yang baik semakin sulit dipenuhi. Hal ini sangat memberatkan penyedia air baku, “kriteria mutu air seperti apa yang diperlukan untuk air irigasi?” Berdasarkan hasil kajian beberapa referensi disusunlah suatu rancangan usulan kriteria mutu air irigasi. Selanjutnya melakukan evaluasi data kualitas air baku di Bendung Walahar Sungai Citarum-Karawang, Bendung Pamarayan Sungai Ciujung-Serang dan saluran irigasi di Ungaran Kali Garang-Semarang. Berdasarkan rancangan usulan kriteria mutu air irigasi ini semuanya memenuhi kriteria baik sekali dan baik tetapi berdasarkan kriteria mutu air kelas II hasil evaluasinya tidak memenuhi syarat, padahal produktivitas sawahnya dinilai baik yaitu di atas rata-rata nasional. Seyoginya kriteria mutu air dari Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 masih berlaku sebagai acuan penetapan baku mutu air saja sedangkan baku mutu air untuk berbagai pemanfaatan misalnya irigasi dapat ditetapkan oleh Peraturan lain seperti

Peraturan Pemerintah/ Gubernur/ Bupati/ Walikota sesuai kewenangannya (Yusuf, 2014).

## **Manfaat Berbagai Kebijakan Irigasi Dalam Pertanian**

Mengendalikan konversi lahan Konversi lahan sawah ke penggunaan nonpertanian seperti kompleks perumahan, kawasan industri, kawasan perdagangan, dan sarana publik dapat menimbulkan dampak negatif secara ekonomi, sosial, dan lingkungan. Bagi ketahanan pangan nasional, konversi lahan sawah merupakan ancaman yang serius, mengingat konversi lahan tersebut sulit dihindari sementara dampak yang ditimbulkan terhadap masalah pangan bersifat permanen, kumulatif, dan progresif. Banyak peraturan yang diterbitkan pemerintah untuk pengendalian konversi lahan sawah tetapi pendekatan yuridis tersebut terkesan tumpul akibat berbagai faktor. Sehubungan dengan itu maka diperlukan revitalisasi kebijakan dalam melalui pengembangan pendekatan ekonomi dan pendekatan sosial. Pada intinya kebijakan pengendalian konversi lahan di masa yang akan datang perlu diarahkan untuk mencapai tiga sasaran yaitu : (1) menekan intensitas faktor sosial dan ekonomi yang dapat merangsang konversi lahan sawah, (2) mengendalikan luas, lokasi, dan jenis lahan sawah yang dikonversi dalam rangka memperkecil potensi dampak negatif yang ditimbulkan, dan (3) menetralisir dampak negatif konversi lahan sawah melalui kegiatan investasi yang melibatkan dana perusahaan swasta pelaku konversi lahan. (Irawan, 2016).

Deklarasi Johannesburg tersebut fokus pembahasan selanjutnya adalah reformasi irigasi sebagai bagian integral pengelolaan terpadu sumberdaya air. Yang dimaksud dengan reformasi adalah proses transformasi kelembagaan baik yang menyangkut perundang undangan, peraturan dan hubungan antara berbagai lembaga dan aktor pembangunan yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembangunan. Pendekatan

yang digunakan adalah pendekatan sejarah terutama yang menyangkut latar belakang politik ekonomi kebijakan yang terkait dengan pembangunan dan pengelolaan irigasi. Reformasi irigasi mengalami pergeseran fokus dari waktu ke waktu sejalan dengan permasalahan yang dihadapi, mulai dari upaya praktis memperbaiki kinerja suatu sistem irigasi, kemudian reformasi birokrasi yang mengelola sistem irigasi, reformasi yang menyangkut redefinisi hubungan antara birokrasi dan petani pemakai air.

Demikian pula bergulir berbagai tema reformasi; Pada akhir dasawarsa delapan puluhan misalnya, masalah pengembalian biaya (*cost recovery*) menjadi pokok pembahasan pada berbagai forum, yang kemudian beralih ke masalah transfer pengelolaan irigasi pada dasawarsa sembilan puluhan. Ada beberapa pelajaran yang diperoleh dalam upaya menghasilkan berbagai produk kebijakan yang terkait dengan pembangunan irigasi. Pertama, perlunya upaya rintisan atau ujicoba untuk mempelajari apakah sesuatu instrumen kebijakan dapat dilaksanakan, misalnya ujicoba pembangunan irigasi dalam skala besar yang dilakukan pada paruh kedua abad 19. Kedua, perlunya evaluasi “*ex post*” terhadap proses yang sedang berjalan dan bila ujicoba tersebut berhasil maka formalisasi kebijakan dilakukan dan pada fase kedua dilanjutkan dengan perluasan investasi. Ketiga, sejalan dengan perluasan investasi irigasi, perlu dilakukan upaya merintis pembangunan kelembagaan pengelolaan irigasi yang telah dimulai pelaksanaannya sebelum kebijakan irigasi diumumkan dan pada fase ketiga dapatlah dianggap sebagai pemantapan, baik proses pembangunan prasarana fisik maupun kelembagaan. Dengan semakin meluasnya irigasi yang dibangun pemerintah baik pemerintah kolonial maupun pemerintah Republik Indonesia dijumpai dikotomi kerangka pengelolaan irigasi yaitu kerangka pengelolaan yang berbasis masyarakat tani dan yang berbasis pemerintah. Paling tidak ada empat fase perkembangan yang perlu dicermati sebagai akibat hubungan saling

mempengaruhi antara kekuatan yang menentukan eksistensi kedua kerangka pengelolaan tersebut (Pasandaran, 2003). Pertama, fase pembangunan irigasi oleh masyarakat tani. Akumulasi pengalaman masyarakat tani terjadi dalam tempo yang lama mungkin ribuan tahun seperti yang dilaporkan oleh Thohir (2004), mungkin sudah berlangsung sejak 16 abad sebelum masehi, dimulai dengan pemanfaatan sawah tada hujan, dan kemudian disusul dengan penemuan teknologi mengalihkan air dari sungai. Walaupun teknologi pengalihan aliran air tersebut bersifat sederhana yaitu pengambilan bebas (*free intake*), namun makna dari temuan tersebut adalah terjadinya perubahan sosial seperti pembagian tenaga kerja dan akumulasi kesejahteraan. Irigasi subak di Bali adalah salah satu contoh dari irigasi masyarakat yang diperkirakan berlangsung sejak penghujung milenium pertama. Kedua, fase koeksistensi antara irigasi masyarakat dan irigasi berbasis pemerintah. Sejak pertengahan abad 19 irigasi dalam skala besar dibangun oleh pemerintah kolonial Belanda. Fase ini berlangsung lebih dari satu abad, (sejak 1848 – pertengahan dasawarsa tujuh puluhan). Walaupun pemerintah kolonial Belanda membangun irigasi skala besar pada sistem persawahan dan irigasi yang dirintis oleh masyarakat namun masyarakat tani tetap melanjutkan pengembangan sistem irigasi mereka sendiri. Sistem irigasi yang dibangun masyarakat sering dianggap sebagai sistem irigasi liar karena bangunannya bersifat sementara yang mudah rusak bila diterjang banjir. Secara khusus, sistem irigasi masyarakat yang dianggap baik oleh pakar Belanda adalah irigasi subak di Bali dan sistem irigasi yang dibangun di daerah Solo dan Yogyakarta (Winpenny J,T 1997). Ketiga, fase dominasi peranan pemerintah dalam pengelolaan irigasi. Investasi irigasi dilakukan secara besar besaran pada dasawarsa tujuh puluhan dan delapan puluhan dengan tujuan mewujudkan tercapainya swa sembada beras. Adanya teknologi revolusi hijau yang responsif

terhadap air memerlukan upaya perbaikan infrastruktur irigasi yang sudah ada dan perluasan sistem irigasi khususnya di luar Jawa. Upaya tersebut sangat ditunjang oleh melonjaknya harga minyak dipasar internasional yang memperkuat dukungan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) dan utang luar negeri yang dalam tahap awal dilakukan melalui proyek irigasi dengan bantuan IBRD/IDA. Dengan adanya dukungan finansial yang kuat, pemerintah melalui proyek PROSIDA ikut memperbaiki sistem irigasi tersier dengan introduksi rancangbangun yang standar seperti bangunan pembagian air yang dilaksanakan melalui pihak ketiga.

Demikian pula dengan menggunakan momentum keadaan iklim ekstrim seperti musim kemarau yang panjang telah dilakukan perbaikan irigasi masyarakat dengan standar rancangbangun pemerintah tanpa memperhatikan prinsip-prinsip pengelolaan yang berlaku setempat. Termasuk dalam kategori tersebut antara lain perbaikan irigasi di daerah irigasi Subak melalui Bali Irrigation Project pada dasawarsa delapan puluhan yang tidak saja mereduksi otonomi Subak tetapi juga mendorong ketergantungan Subak pada manajemen oleh pemerintah. Keempat, fase reformasi pengelolaan irigasi dan sumberdaya air pada umumnya seiring dengan desentralisasi dan otonomi daerah. Fase ini didahului oleh Kepres no 3/ 1999 dan PP 77 tahun 2001 tentang irigasi yang pada hakikatnya menyerahkan kewenangan pengelolaan irigasi kepada Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Sementara proses penyerahan kewenangan tersebut sedang berlangsung melalui program Pembaharuan Kebijakan Pengelolaan Irigasi (PKPI) upaya penyusunan RUU Sumberdaya Air juga dipersiapkan. Pada fase ini terjadi pertarungan berbagai kepentingan, misalnya antara kepentingan melanjutkan reformasi irigasi yang memberikan penekanan pada upaya pemberdayaan petani melalui pemberian kewenangan pengelolaan yang lebih besar dengan kepentingan mempertahankan

kerangka pengelolaan yang sudah berjalan selama ini melalui pendekatan investasi, serta antara upaya memberikan peluang yang besar bagi sektor swasta dalam pengelolaan sumberdaya air dengan upaya yang menolak peran sektor swasta. Reformasi irigasi pada fase ini juga dipengaruhi oleh kecenderungan global yang menekankan keterpaduan pengelolaan sumberdaya air. Berbeda dengan fase ketiga yang dicirikan oleh dominasi pemerintah dalam pengelolaan irigasi maka reformasi fase keempat diharapkan menghasilkan suatu keseimbangan dalam menerapkan peran dari berbagai aktor yang terlibat dan dalam menerapkan fungsi air yaitu fungsi ekonomi, fungsi sosial dan fungsi keberlanjutan lingkungan sumberdaya air (Pasandaran, 2017)

## Perancangan Program Irigasi

Perancangan perangkat kendali irigasi tetes menggunakan sistem minimum komputer menggunakan beberapa komponen perangkat keras yaitu sensor suhu dan kelembaban, sistem minimum komputer, pompa air dan katub /kran air (A. R. Hakim, 2019).

Penerapan teknologi irigasi *sprinkler* otomatis berbasis tenaga surya dapat dirancang dengan memanfaatkan teknologi digital, mikrokontroler dan jaringan sensor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem kontrol irigasi *sprinkler* otomatis bertenaga surya di lahan usaha tani. Penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan yaitu analisa tanah lahan percobaan, perancangan sistem kontrol otomatis dan jaringan irigasi *sprinkler*, pengujian dan penerapan lapang, dan analisis kinerja irigasi *sprinkler* otomatis. Mikrokontroler Arduino Uno ATMega 328P digunakan sebagai sistem kendali otomatis untuk pengaturan *on-off* pompa irigasi berdasarkan kelembaban tanah yang dideteksi oleh YL-69 sensor kelembaban tanah (Sirait & Maryati, 2018).

Persoalan air irigasi yang umumnya menyangkut kelangkaan air di berbagai Negara berkembang telah terjadi dan

semakin parah sejak akhir tahun 80-an sampai saat ini karena munculnya fenomena pemanasan global. Melihat cara yang dipakai saat ini untuk menyimpan data kondisi geografis tiap daerah di Kabupaten Lamongan masih tergolong manual. Dengan demikian, diperlukan sebuah alternatif sistem yang mampu bekerja dengan menggunakan data spasial (bereferensi keruangan), memanipulasi, menganalisa data yaitu dengan memanfaatkan peranan teknologi Sistem Informasi Berbasis Web. Webmap adalah sistem informasi geografis berbasis web yang mampu membantu Dinas Pekerjaan Umum Pengairan (DPUP) untuk menentukan daerah potensi pengembangan jalur irigasi baru. Dengan menggunakan beberapa kriteria seperti parameter yang sudah ada didaerah tersebut. dalam memecahkan permasalahannya terkait. Tugas akhir ini memberikan penjelasan tentang pembuatan dan implementasi Webmap untuk pengembangan jalur irigasi baru di kabupaten Lamongan yang mampu mengcapture, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data yang secara spasial mereferensikan kondisi lahan. Sistem ini dapat dijadikan sebagai alternatif penyimpanan data dikarenakan data yang ada sering kali berubah-ubah (Novi & Vitianingsih, 2019).

## Model-Model Pengelolaan Irigasi

Pengelolaan irigasi merupakan salah satu sektor pendukung utama bagi keberhasilan pembangunan pertanian, terutama dalam rangka meningkatkan produksi pangan khususnya beras. Namun dalam perkembangannya kinerja pengelolaan irigasi telah mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa hal seperti kegiatan perawatan, perbaikan atau pemeliharaan jaringan irigasi yang tertunda (*divert maintenance*), kerusakan karena ulah manusia, dan bencana alam (Lipu, Mangitung, & Anasiru, 2016). Pemeliharaan Berkala Pemeliharaan berkala merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan yang dilaksanakan secara berkala

dalam kurun waktu tertentu. Dan Pemeliharaan rutin dilakukan di sepanjang saluran primer, sekunder, dan tersier yang melalui daerah persawahan dan lahan pertanian palawija Sedangkan pada bagian/ruas saluran primer dan sekunder yang tidak melalui daerah persawahan yang mendapat manfaat/menggunakan air irigasi dari saluran dilakukan oleh pengelola jaringan irigasi (pengamat/UPT Pengairan) dibawah penawasan Dinas Pengembangan Sumber daya Air Kabupaten Sigi.

Pengelolaan Daerah Irigasi Lemor dikelola oleh lembaga adat yang kita kenal dengan sistem Subak, dengan memiliki 3 model pengelolaan irigasi, yaitu saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier (Jannata, Abdullah, & Priyati, 2015). Dengan modal sosial yang kuat, pengelolaan secara kolektif oleh kelompok petani pemakai air irigasi dapat menghasilkan pengelolaan irigasi yang efektif sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam produksi (Budiyanto, 2011).

Menurut (Yuerlita, Mutiara, & Frimadani, 2017) menggunakan Pengelolaan Irigasi Partisipatif dalam model pengelolaan irigasi. Pengelolaan Irigasi Partisipatif merupakan pelaksanaan irigasi berdasarkan partisipasi petani yang dimulai sejak ide pertama hingga keputusan akhir, pada kegiatan perencanaan, konstruksi, peningkatan, operasi, pemeliharaan, dan rehabilitasi. Pengelolaan sumberdaya air (termasuk irigasi di dalamnya) dilakukan secara transparan, akuntabel, dan berkeadilan (Ibrahim & Triwaskito, 2009).

### Kajian Pembaharuan Isu Irigasi

Pelaksanaan kegiatan PJI di daerah irigasi Taccipi secara umum telah sesuai dengan prosedur pelaksanaan yang belaku. Diawali dengan tahapan persiapan oleh pengurus dan anggota didampingi oleh penyuluh meliputi musyawarah anggota, survei lokasi dan pengukuran, serta pembuatan proposal dalam hal ini ditujukan kepada Dinas Pertanian dan Hortikultura Kabupaten Pinrang. Pelaksanaan konstruksi dilakukan secara swakelola oleh masing-

masing kelompok P3A dengan memanfaatkan tenaga kerja anggota meliputi pembersihan lokasi, pembelian bahan material, persiapan alat dan tenaga kerja serta pelaksanaan konstruksi itu sendiri. Tingkat partisipasi petani anggota P3A pada kegiatan penyusunan rencana usulan kelompok berada pada kategori rendah dengan total rata-rata terbobot P3A Jembatan Bessi (Hulu) adalah 1,90, P3A Kaluppang (Tengah) adalah 2,15 dan P3A Lamacinna (Hilir) adalah 2,12. Pada kegiatan konstruksi saluran tersier berada pada kategori rendah dengan total rata-rata terbobot P3A Jembatan Bessi (Hulu) adalah 2,03, P3A Kaluppang (Tengah) adalah 2,10 dan P3A Lamacinna (Hilir) adalah 2,05. Bentuk partisipasi petani anggota P3A pada kegiatan PJI di daerah irigasi Taccipi mulai dari bentuk pemikiran berupa ide, saran serta pendapat pada saat musyawarah namun tidak semua anggota masing-masing P3A mengikuti musyawarah tersebut. Partisipasi dalam bentuk tenaga kerja berupa ikut membantu membersihkan lokasi jaringan irigasi, mencampur bahan atau adonan semen, dan membantu membuat pondasi saluran irigasi tersier namun tidak semua anggota masing-masing P3A ikut berpartisipasi dalam kegiatan, petani yang tidak terdaftar dalam RUKK ikut menyumbangkan partisipasinya secara sukarela. Partisipasi dalam bentuk bahan bangunan hanya berupa jasa penyedia pengambilan bahan bangunan. Partisipasi dalam bentuk dana untuk kegiatan program PJI ini telah tersedia dalam mata anggaran belanja bantuan sosial untuk pemberdayaan sosial. Partisipasi dalam bentuk pemeliharaan hanya dilakukan oleh pekerja masing-masing kelompok P3A selama proses pembangunan masih berlangsung (Hastika, Tenriawaru, & Amrullah, 2019).

Untuk mengalirkan air dari sumbernya (*intake*) ke areal persawahan diperlukan saluran irigasi. Saluran irigasi akan melewati medan dengan berbagai kondisi topografi. Untuk dapat mengairi areal seluas mungkin, maka saluran primer dipilih sebagai saluran yang mengikuti garis kontur

yang disebut juga saluran garis tinggi. Saluran primer pada Daerah Irigasi Bandar Laweh Kabupaten Solok melintasi medan dengan topografi yang curam, menyebabkan banyaknya kerusakan sepanjang saluran, mulai dari kebocoran saluran, kerusakan tanggul, sampai kelongsoran badan saluran, sehingga suplai air untuk areal persawahan tidak terpenuhi sesuai kebutuhan. Usaha rehabilitasi yang dilakukan selama ini hanya bersifat parsial, sehingga masalah utama yaitu kekurangan suplai air tidak dapat ditanggulangi. Diperlukan penataan dan perencanaan ulang agar daerah sasaran irigasi dapat terairi dengan baik. (Februarmen, 2015)

Air irigasi penting untuk keberlangsungan usahatani padi sawah, namun saat ini jaringan irigasi tersier banyak mengalami kerusakan akibat kurang terpelihara dan rendahnya biaya pemeliharaan. Upaya yang dapat didorong adalah menghimpun Iuran Pengelolaan Irigasi (IPI) (Rahman, Syaukat, Hutagaol, & Firdaus, 2019).

Pengendalian kelembaban tanah dapat menghemat pasokan air untuk tanaman. Sensor kelembaban tanah yang diintegrasikan dengan papan mikrokontroler Arduino dapat diprogram sebagai sistem pengendalian tersebut. Penambahan alat RTC *module* dan SD *module* juga menjadikan sistem sebagai *data logger*. Sistem ini terintegrasi dengan sistem otomatisasi menggunakan sumber tenaga dari energi surya (Sumarsono et al., 2019).

Pembentahan sistem irigasi melalui program modernisasi irigasi perlu dilakukan agar terciptanya kondisi irigasi yang mampu meningkatkan produktivitas pertanian. Akan tetapi, sebelum program modernisasi irigasi dilaksanakan diperlukan gambaran sosial ekonomi masyarakat petani dan tingkat kesiapan petani agar terjadi pencapaian tujuan yang diharapkan secara maksimal. Penelitian ini dilakukan di Daerah Irigasi (DI) Barugbug dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif secara kombinasi (mixed method). Mengacu kepada model kesiapan masyarakat Tri-ethnic Center, dari 9 level kesiapan

masyarakat yang ada, maka level kesiapan petani di DI Barugbug terhadap rencana modernisasi Irigasi termasuk dalam level 3 atau “Pre Planning”, artinya masyarakat petani di DI Barugbug sebenarnya telah mengakui secara jelas akan isu kegiatan dan kebijakan tentang perlunya perbaikan sistem irigasi, serta permasalahan lokal yang terkait. Begitu juga tentang sistem kepemimpinan pengelolaan irigasi di masyarakat yang telah teridentifikasi dengan baik dan sudah terbentuk sebuah kelembagaan, yaitu P3A/GP3A dan Poktan/Gapoktan, namun dalam kaitannya dengan rencana modernisasi irigasi belum ada upaya dari para petani secara terfokus atau rinci terhadap langkah konkret yang perlu dilakukan.(M. A. Hakim, 2016)

## Kesimpulan

Perkembangan sistem irigasi di Indosesia sangat pesat Pada era sekarang yang cenderung berikut dengan berbagai teknologi terkini mungkin jarang sekali yang mengetahui dan paham mengenai irigasi tradisional . irigasi merupakan sistem pengelolaan pendistribusian aliran irigasi pertanian khas masyarakat dan terbukti mampu meningkatkan produktivitas pertanian masyarakat . Melalui sistem irigasi ini para petani mendapatkan jatah air sesuai ketentuan yang diputuskan dalam musyawarah warga. Pengabdian menelusuri keberadaan jaringan irigasi, dilakukan untuk mengetahui keberadaan jaringan irigasi serta keberlanjutan pengelolaan jaringan irigasi. Keberadaan sistem jaringan irigasi saat ini dengan kondisi baik relatif lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi rusak ringan berat, rusak sedang dan rusak ringan. Sehingga untuk keberlanjutan pengelolaan jaringan irigasi, diperlukan kerjasama dari pihak-pihak yang terkait untuk melakukan kegiatan pencegahan, pemeliharaan serta pengelolaan jaringan irigasi dengan baik.

Kajian yang ditemukan tentang irigasi selama ada pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan

Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang memuat kriteria mutu air berbasis kelas mutu air, maka penerapannya untuk berbagai pemanfaatan menjadi kurang spesifik sehingga kualitas air baku irigasi harus memenuhi kelas II, kelas III dan/atau kelas IV. Di sisi lain, kebutuhan air untuk sektor irigasi/pertanian ini merupakan jumlah yang sangat besar dan kebutuhannya kian meningkat seiring dengan pertambahan penduduk, sementara ketersediaan air semakin berkurang dan lebih diperparah lagi akibat pencemaran yang semakin berat adanya, sehingga untuk memenuhi kebutuhan air dalam jumlah besar dengan kualitas air yang baik semakin sulit dipenuhi. Seyogianya kriteria mutu air dari Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 masih berlaku sebagai acuan penetapan baku mutu air saja sedangkan baku mutu air untuk berbagai pemanfaatan misalnya irigasi dapat ditetapkan oleh Peraturan lain seperti Peraturan Pemerintah/ Gubernur/ Bupati/ Walikota sesuai kewenangannya.

Kebijakan irigasi dalam pertanian yang telah diterapkan memiliki manfaat dan di dominasi peranan pemerintah dalam pengelolaan irigasi. Investasi irigasi dilakukan secara besar besaran pada dasawarsa tujuh puluhan dan delapan puluhan dengan tujuan mewujudkan tercapainya swa sembada beras. Adanya teknologi revolusi hijau yang responsif terhadap air memerlukan upaya perbaikan infrastruktur irigasi yang sudah ada dan perluasan sistem irigasi khususnya di luar Jawa. Upaya tersebut sangat ditunjang oleh melonjaknya harga minyak dipasar internasional yang memperkuat dukungan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) dan utang luar negeri yang dalam tahap awal dilakukan melalui proyek irigasi dengan bantuan IBRD/IDA. Dengan adanya dukungan finansial yang kuat, pemerintah melalui proyek PROSIDA ikut memperbaiki sistem irigasi tersier dengan introduksi rancangbangun yang standar seperti bangunan pembagian air yang dilaksanakan melalui pihak ketiga.

Bentuk rancangan program irigasi yang telah ada dimasyarakat adalah sistem Penerapan teknologi irigasi *sprinkler* otomatis berbasis tenaga surya dapat dirancang dengan memanfaatkan teknologi digital, mikrokontroler dan jaringan sensor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem kontrol irigasi *sprinkler* otomatis bertenaga surya di lahan usaha tani. Penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan yaitu analisa tanah lahan percobaan, perancangan sistem kontrol otomatis dan jaringan irigasi *sprinkler*, pengujian dan penerapan lapang, dan analisis kinerja irigasi *sprinkler* otomatis. Mikrokontroler Arduino Uno ATMega328P digunakan sebagai sistem kendali otomatis untuk pengaturan *on-off* pompa irigasi berdasarkan kelembaban tanah yang dideteksi oleh YL-69 sensor kelembaban tanah.

Ditemukan model terbaru pengelolaan irigasi yang sudah diterapkan ditengah-tengah masyarakat mengenai Pengelolaan irigasi yang merupakan salah satu sektor pendukung utama bagi keberhasilan pembangunan pertanian, terutama dalam rangka meningkatkan produksi pangan khususnya beras. Namun dalam perkembangannya kinerja pengelolaan irigasi telah mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa hal seperti kegiatan perawatan, perbaikan atau pemeliharaan jaringan irigasi yang tertunda (*divert maintenance*), kerusakan karena ulah manusia, dan bencana alam. Pemeliharaan Berkala Pemeliharaan berkala merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan yang dilaksanakan secara berkala dalam kurun waktu tertentu. Dan Pemeliharaan rutin dilakukan di sepanjang saluran primer, sekunder, dan tersier yang melalui daerah persawahan dan lahan pertanian palawija Sedangkan pada bagian/ruas saluran primer dan sekunder yang tidak melalui daerah persawahan yang mendapat manfaat/menggunakan air irigasi dari saluran dilakukan oleh pengelola jaringan irigasi (pengamat/UPT Pengairan) dibawah penawasan Dinas Pengembangan Sumber daya Air.

## Daftar Pustaka

- Ansori, A., Ariyanto, A., & Syahroni, S. (2014). *Kajian efektifitas dan efisiensi jaringan irigasi terhadap kebutuhan air pada tanaman padi (Studi kasus irigasi Kaiti Samo Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu)*.
- Ahmad, Zakaria, 2008. *Pengembangan sumber Daya Air*. Bandung: Yayasan peNA
- Bintang, Y. K., Chandrasasi, D., & Haribowo, R. (2019). *Studi efektifitas dan kinerja instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada peternakan sapi skala rumah tangga*. *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(1), 51–58. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2019.010.01.5>
- Budiyanto. (2011). *Dampak Implementasi Pp (Peraturan Pemerintah) No 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi Terhadap Produktivitas Padi Di Indonesia: Suatu Kajian Teoritis Dan Empiris*. *Agriplus*, 21(02), 152–162.
- Fachrie, S. M., Achmad, M., & Samsuar. (2019). Penilaian kinerja sistem irigasi utama daerah irigasi Bantimurung Kabupaten Maros. *Jurnal Agritechno*, 12(1), 66–77. <https://doi.org/10.20956/at.v12i1.187>
- Februarman, F. (2015). Jenis Dan Ragam Kerusakan Saluran Primer Daerah Irigasi Bandar Laweh Kabupaten Solok. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 5(1), 57. <https://doi.org/10.25077/jrs.5.1.57-66.2009>
- Hakim, A. R. (2019). Rancangan perangkat kendali irigasi tetes menggunakan sistem minimum komputer. *JUST TI*, 11(1), 52–56.
- Hakim, M. A. (2016). *Jurnal Sosial Ekonomi PEKERJAAN UMUM. Socio-Economic Infrastructure Journal*, (690).
- Hastika, Tenriawaru, A. N., & Amrullah, A. (2019). Partisipasi petani anggota P3A pada pengembangan jaringan irigasi di daerah irigasi taccipi. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 15(2), 124–134.
- Hofwegen, P.J.M., 1992, *Principles of Irrigation Management*; The Netherlands: Lecture Notes, HE Delf, April.
- Ibrahim, J. T., & Triwaskito, N. (2009). *Kajian amortisasi dalam manajemen sistem teknologi irigasi*. 12(2), 163–177.
- Indriani, M. N., Mahapatni, I. A. P. S., Widnyana, I. N. S., & Laintarawan, I. P. (2019). Menelusuri keberadaan jaringan irigasi subak di Kota Denpasar. *Jurnal Sewaka Bhakti*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Irawan, B. (2016). Konversi Lahan Sawah: Potensi Dampak, Pola Pemanfaatannya, dan Faktor Determinan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 23(1), 1. <https://doi.org/10.21082/fae.v23n1.2005.1-18>
- Jannata, J., Abdullah, S. H., & Priyati, A. (2015). Analisa Kinerja Pengelolaan Irigasi Di Daerah Irigasi Lemor, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 3(1), 112–121. Retrieved from <http://jrpb.unram.ac.id/index.php/jrpb/article/view/13>
- Novi, A. S., & Vitianingsih, A. V. (2019). WebMap untuk pengembangan jalur irigasi baru di Kabupaten Lamongan.

*JIMP - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 4(1), 26–30.

Pasandaran, E. (2017). Reformasi Irigasi dalam Kerangka Pengelolaan Terpadu Sumberdaya Air. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 3(3), 217–235. <https://doi.org/10.21082/akp.v3n3.2005.217-235>

Rahman, H., Syaukat, Y., Hutagaol, M. P., & Firdaus, M. (2019). Deskripsi Komparatif Iuran Pengelolaan Irigasi (IPI) di Saluran Induk Daerah Irigasi Jatiluhur Jawa Barat. *Jurnal Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian*, 5(2), 206–218. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21107/agriekonomika.v6i1.1895>

Rahman, B. 2009. Kebijakan sistem kelembagaan pengelolaan irigasi: Kasus provinsi banten. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. Volume 7 No. 1, Maret 2009 : 1-19.

Sareh, A. F. F., & Rayes, M. L. (2019). Evaluasi kesesuaian lahan padi pada sawah irigasi di kecamatan junrejo kota batu Land suitability evaluation of rice on irrigated rice field at junrejo distrivt of batu city. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(1), 1193–1200. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.1.18>

Sirait, S., & Maryati, S. (2018). Sistem kontrol irigasi sprinkler otomatis bertenaga surya di kelompok tani Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Irigasi*, 13(1), 55–66.

Sudarno, S., & Rahman, Y. P. (2019). Tinjauan ulang desain bendung pleret terhadap pengambilan air irigasi saluran induk progomanggis Magelang. *Journal of Civil Engineering*, 26(2), 157–168. <https://doi.org/10.5614/jts.2019.26.2.8>

Thohir, Ajid. 2004. *Perkembangan Irigasi Indonesia*. Jakarta:Raja Grafindo Persada

Uphoff, N., Ramamurthy, P. and Steiner, R., 1991, *Managing Irrigation; Analyzing and Improving the Performance of Bureaucracies*; Sage Publications, New Delhi; Newbury Park, London.

Winpenny. J.T., 1997, Demand Management for Efficient and Aquitable Use,, dalam *Water: Economics, Management and Demand*, Oxford, U.K: Kay, M., Franks, T., and Smith, L., Editors, E & FN Spon.

Yuerlita, Mutiara, V. I., & Frimadani, M. R. (2017). *Pengelolaan irigasi partisipatif di Nagari Paninggaan*.

Yusuf, I. A. (2014). Kajian Kriteria Mutu Air Irigasi. *Jurnal Irigasi*, 9(1), 1–15. <https://doi.org/10.31028/ji.v9.i1.1-15>