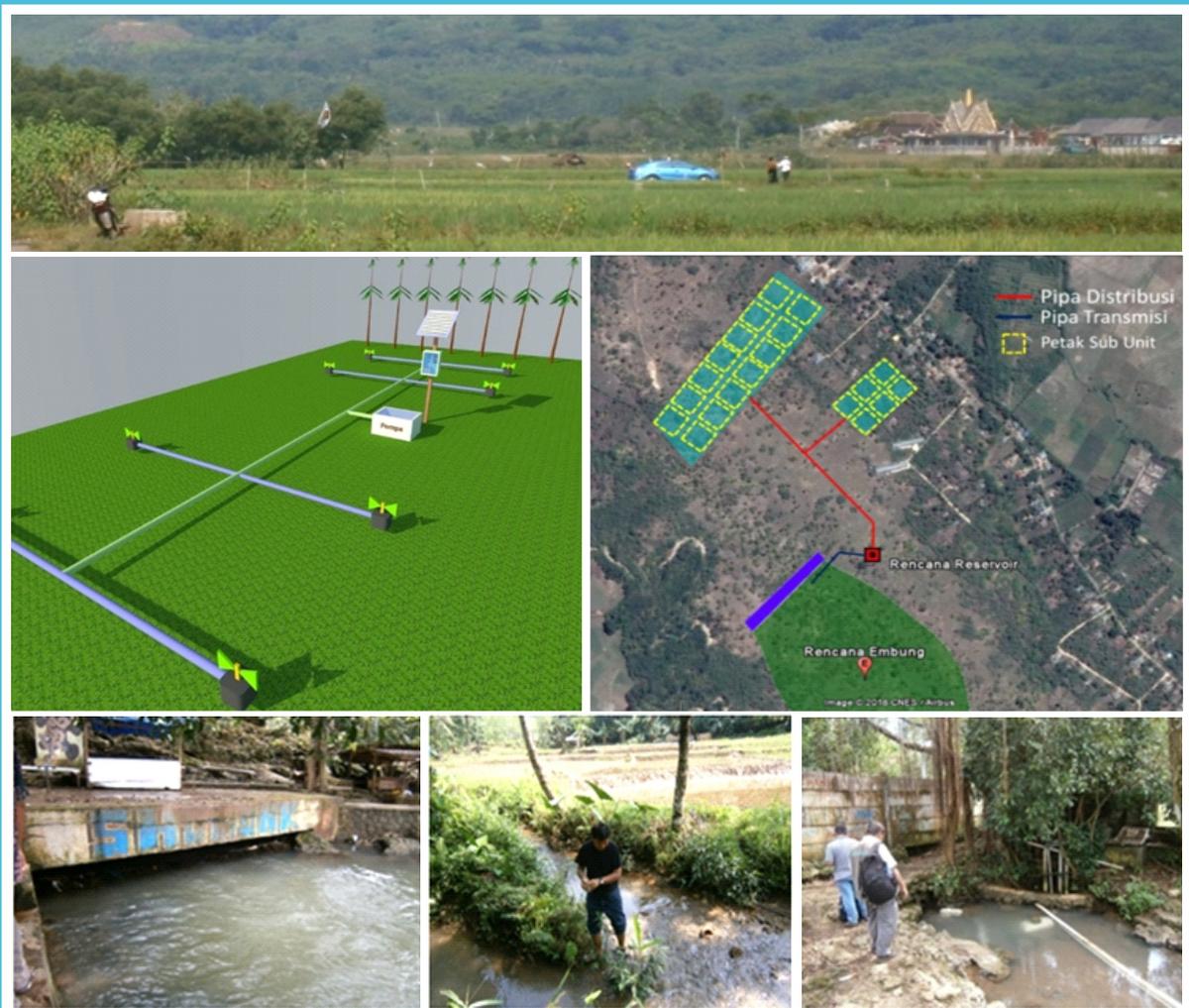


JURNAL IRIGASI



P-ISSN : 1907-5545

E-ISSN : 2615-4277

Terakreditasi Kemendikbud
Nomor: 21/E/KPT/2018



JURNAL IRIGASI

Vol. 13 No. 1 (2018)

Jurnal Irigasi merupakan publikasi ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, pengembangan, kajian dan studi kasus terkait irigasi dan drainase. Ruang lingkup Jurnal Irigasi meliputi survei, investigasi, desain, akuisisi lahan, konstruksi, operasi, pemeliharaan di sistem irigasi yang ditinjau baik dari sisi teknis, ekonomi dan kelembagaan. Terbit pertama kali tahun 1986 dengan nama Jurnal Informasi Teknik dan pada tahun 2006 berganti nama menjadi Jurnal Irigasi yang diterbitkan 2 (dua) kali setahun yaitu pada bulan Juni dan November, kemudian pada tahun 2011 Jurnal Irigasi mempercepat penerbitan dalam setiap tahunnya menjadi bulan Mei dan Oktober. Jurnal Irigasi terbuka untuk umum, peneliti, akademisi, praktisi dan pemerhati masalah irigasi.

Ketua Dewan Redaksi

Prof. Dr. Ir. Eko Winar Irianto, MT (Bidang Teknik Lingkungan Sumber Daya Air)

Anggota Dewan Redaksi

Hanhan A. Sofiyuddin, STP, M.Agr (Bidang Irigasi)

Susi Hidayah, ST, MT (Bidang Irigasi)

Widya Utaminingsih, SP, MPSDA (Bidang Irigasi)

Segel Ginting, S.Si., MPSDA (Teknik Hidrologi)

Joko Triyono, STP, M.Eng (Bidang Irigasi)

Dadan Rahmandani, ST, MPSDA (Bidang Irigasi)

Penanggung Jawab Redaksi

Rahmat Suria Lubis, ST, MT

Ketua Redaksi Pelaksana

Santi Lestari, S.Sos., M.Ak.

Penelaah Ahli/Mitra Bestari

Prof. Dr. Ir. Budi Indra Setiawan, M.Agr (Bidang Irigasi, Drainase, Manajemen SDA, Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Budi Kartiwa, CESA (Hidrologi dan Pertanian, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi)

Prof. Dr. Drs. Waluyo Hatmoko, M.Sc (Bidang Konservasi dan Tata Air, Pusat Litbang Sumber Daya Air)

Prof. Dr. Edwin Aldrian, B.Eng., M.Sc. (Bidang Meteorologi dan Klimatologi, BPPT)

Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS (Bidang Irigasi dan Pengelolaan SDA, Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Ir. Hidayat Pawitan, M.Sc (Bidang Hidrologi Sumber Daya Air, Institut Pertanian Bogor)

Prof. Dr. Ir. Sigit Supadmo Arif, M.Eng (Bidang Irigasi, Universitas Gadjah Mada)

Prof. Ir. Iwan Kridasantausa Hadihardaja, Ph.D (Bidang Teknik Sumber Daya Air, Institut Teknologi Bandung)

Dr. Ir. Anicetus Wihardjaka, M.Si (Emisi dan Absorpsi Gas Rumah Kaca, Balai penelitian Lingkungan Pertanian)

Dr. Ir. Isdiyana, CES (Bidang Hidraulik, Pusat Litbang Sumber daya air)

Dr. Ir. Yanuar J. Purwanto, MS (Bidang Irigasi, Institut Pertanian Bogor)

Dr. Momon Sodik Imanudin, SP, M.Sc (Bidang Irigasi, Universitas Sriwijaya)

Dr. Satyanto Krido Saptomo, STP, M.Si (Bidang Irigasi dan Pengelolaan SDA, Institut Pertanian Bogor)

Dr. Chusnul Arif, STP, M.Si (Bidang Manajemen SDA, Institut Pertanian Bogor)

Arien Heryansyah, STP, M.Si, Ph.D (Bidang Hidrologi dan Pengelolaan SDA, Universitas Ibnu Khaldun)

Suryadi, M.Sc, Ph.D (Bidang Irigasi, UNESCO-IHE)

Keredaksian Pendukung

Midiah Sulastry Abubakar, ST

Dewi Arifanty Agustina, SP

N. Dedah Jubaedah

Penata Laksana TI

Oktawidyati Menur, S.Kom

Fauzan Muhammad Ilmi, S.T.

Jurnal Irigasi diterbitkan oleh Balai Litbang Irigasi, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Badan Litbang, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Alamat Redaksi/Penerbit :

Balai Litbang Irigasi, Puslitbang SDA, Badan Litbang, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jl. Cut Meutia, Kotak Pos 147 Bekasi, Jawa Barat, Indonesia 17113, Telp. 021-8801365, Fax. 021-8801345,
Email : jurnalirigasi@pu.go.id, jurnalirigasi.bli@gmail.com; Website: jurnalirigasi_pusair.pu.go.id

	Halaman
DAFTAR ISI	i
EDITORIAL	ii
HIDROKIMIA MATA AIR KARST UNTUK IRIGASI STUDI KASUS DESA LIGARMUKTI, KABUPATEN BOGOR (<i>HYDROCHEMICAL OF KARST SPRINGS FOR IRRIGATION CASE STUDY LIGARMUKTI VILLAGE, BOGOR DISTRICT</i>) Oleh: Rizka Maria, Ananta Purwoarminta, Rachmat Fajar Lubis	1 – 10
ESTIMASI GAS RUMAH KACA PADA BERBAGAI MACAM PENGELOLAAN AIR MENGGUNAKAN MODEL DENITRIFIKASI-DEKOMPOSISI (DNDC) (<i>GREENHOUSE GAS ESTIMATION IN VARIOUS WATER MANAGEMENT USING DENITRIFICATION-DECOMPOSITION MODEL (DNDC)</i>) Oleh : Arif Rahmat, Chusnul Arif, Yudi Chadirin	11 – 20
FAKTOR-FAKTOR EFEKTIF DALAM PENGELOLAAN JARINGAN IRIGASI KEWENANGAN PUSAT DI PROVINSI JAWA BARAT (<i>EFFECTIVE FACTORS ON MANAGEMENT OF IRRIGATION AREA MANAGED BY THE CENTRAL GOVERNMENT IN WEST JAVA PROVINCE</i>) Oleh: Achmad Rizal, FX Hermawan Kusumartono, Nanang Rianto	21 – 30
DESAIN SISTEM MANAJEMEN ASET UNTUK JARINGAN IRIGASI TERSIER (<i>DESIGN OF ASSET MANAGEMENT SYSTEM FOR TERTIARY IRRIGATION NETWORK</i>) Oleh: Heru Ernanda, Idah Andriyani, Indarto	31 – 40
OPTIMASI PEMANFAATAN AIR EMBUNG KASIH UNTUK DOMESTIK DAN IRIGASI TETES (<i>OPTIMIZING WATER UTILIZATION OF KASIH RETENTION BASIN FOR DOMESTIC USE AND DRIP IRRIGATION</i>) Oleh : Segel Ginting, Dadan Rahmadani, Abid Hendri Indarta	41 – 54
SISTEM KONTROL IRIGASI SPRINKLER OTOMATIS BERTENAGA SURYA DI KELOMPOK TANI KECAMATAN MEUREUBO KABUPATEN ACEH BARAT (<i>AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF SPRINKLER IRRIGATION POWERED BY SOLAR PANEL IN MEUREUBO FARMER GROUP, WEST ACEH</i>) Oleh: Sudirman Sirait, Sri Maryati	55 – 66

EDITORIAL

Jurnal Irigasi merupakan publikasi ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan dalam bidang ke-irigasi-an. Terbit pertama kali tahun 1986 dengan nama Jurnal Informasi Teknik dan tahun 2006 berganti nama menjadi Jurnal Irigasi yang diterbitkan 2 (dua) kali setahun yaitu pada bulan Mei dan Oktober. Jurnal irigasi terbuka untuk umum, peneliti, akademisi, praktisi dan pemerhati masalah irigasi.

Edisi ini diawali dengan artikel mengenai kawasan perbukitan karst tepatnya di Desa Ligarmukti, Kabupaten Bogor yang kaya akan sumber mata air. Kawasan karst sangat unik karena dipengaruhi oleh porositas sekunder yang menyebabkan air masuk ke dalam sistem aliran bawah tanah dan menyebabkan kondisi kering di permukaan tanah. Sifat kimia air yang berasal dari batuan gamping juga memiliki karakter tersendiri yang dapat saja berdampak pada kualitas hasil pertanian. Penelitian pada artikel ini menganalisis hidrokimia mata air karst untuk irigasi dengan metode inventarisasi data sekunder, pengamatan hidrogeologi, serta analisis laboratorium. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah untuk mempertahankan Desa Ligarmukti sebagai salah satu lumbung pertanian.

Sektor pertanian merupakan sumber antropogenik utama penghasil CH_4 dan N_2O . Produksi emisi gas rumah kaca (GRK) selama masa budidaya dipengaruhi oleh pengelolaan air yang diterapkan. Penggenangan lahan dengan air selama masa budidaya akan meningkatkan produksi emisi CH_4 , sedangkan kondisi lahan kering akan meningkatkan produksi emisi N_2O . Kajian mengenai kehandalan Model Denitrifikasi-Dekomposisi (DNDC) mengkaji produksi emisi GRK selama masa budidaya dengan perlakuan tiga rejim air yang berbeda yaitu, rejim tergenang (RT), rejim basah (RB), dan rejim kering (RK). Emisi yang dihasilkan menunjukkan pola berbeda antara model simulasi dan model observasi.

Pengelolaan air di sektor pertanian menjadi peran sentral yang sering mendatangkan kontroversi bagaimana mengalokasikan sumber daya air yang berkelanjutan. Keberhasilan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dipengaruhi oleh kinerja lembaga pengelola jaringan irigasi, tentunya aspek ini menjadi tambahan beban capaian dalam pengelolaan jaringan irigasi. Artikel selanjutnya pada edisi ini akan mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan sistem irigasi dengan menggunakan metode deskriptif berdasarkan kerangka *fishbone* dan regresi linier berganda untuk mengetahui seberapa besar faktor tersebut mempengaruhi kinerja dari sistem irigasi.

Sistem Informasi Manajemen Aset Irigasi-Jaringan Tersier (SIMAI-JT) didesain untuk membentuk manajemen aset jaringan irigasi tersier berdasarkan kondisi dan keberfungsian yang ditampilkan dalam bentuk *image*, GIS dan DBase. Sistem skoring digunakan untuk memberikan penilaian pada kondisi tingkat kerusakan dan tingkat keberfungsian aset. Hal ini memberi kemudahan kepada Himpunan Petani Pemakai Air Irigasi (HIPPA) dan Kelompok Pendamping Lapangan (KPL) untuk menentukan bobot penilaian. Dengan demikian SIMAI-JT dapat memberi pertimbangan prioritas/ranking rehabilitasi jaringan irigasi tersier berdasarkan pada kondisi dan keberfungsian prasarana irigasi, potensi wilayah, dan pengembangan pertanian serta lingkungan dalam mendukung keberlanjutan irigasi.

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah salah satu provinsi di Indonesia yang sulit dalam akses sumber air. Mereka yang tinggal di wilayah itu bergantung pada curah hujan dan air tanah. Penelitian mengenai optimasi pemanfaatan air embung kasih untuk domestik dan irigasi tetes bertujuan untuk menentukan jumlah pemakaian air untuk kebutuhan domestik dan atau irigasi secara optimal. Optimasi dilakukan dengan metode *Generalized Reduced Gradient* untuk memaksimalkan penggunaan air embung, dengan berdasarkan pada tiga skenario pemanfaatan air yaitu untuk kondisi hujan normal, kondisi hujan ekstrim basah dan kondisi hujan ekstrim kering.

Artikel terakhir membahas mengenai penerapan teknologi irigasi *sprinkler* otomatis berbasis tenaga surya yang dapat dirancang dengan memanfaatkan teknologi digital, mikrokontroler dan jaringan sensor. Penelitian yang dilaksanakan pada lahan Kelompok Tani Makmue Beusare dan Ingin Makmur, Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem kontrol irigasi *sprinkler* otomatis bertenaga surya di lahan usaha tani. Pengelolaan air irigasi yang dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, produktivitas lahan dan produktivitas air, serta pendapatan kelompok petani.

Semoga naskah-naskah yang kami sajikan dapat bermanfaat dan memperkaya ilmu pengetahuan. Akhir kata Redaksi mengucapkan selamat membaca.

Redaksi



DESAIN SISTEM MANAJEMEN ASET UNTUK JARINGAN IRIGASI TERSIER

DESIGN OF ASSET MANAGEMENT SYSTEM FOR TERTIARY IRRIGATION NETWORK

Oleh:

Heru Ernanda¹⁾, Idah Andriyani¹⁾, Indarto ¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Pertanian, FTP, Universitas Jember
Jl. Kalimantan Kampus Tegal Boto, Jember, Indonesia

Komunikasi Penulis, email: indarto.ftp@unej.ac.id

Naskah ini diterima pada 17 Juli 2018; revisi pada 18 September 2018;
disetujui untuk dipublikasikan pada 22 Oktober 2018

ABSTRACT

This research presents the development of information system for irrigation asset management, called Sistem Informasi Management Asset Irigasi-Jaringan Tersier (SIMAI-JT). The SIMAI-JT was designed as a management tool for tertiary irrigation network. The development phase of SIMAI consists of system design, coding, and implementation. The design phase includes structural and functional design. The program was designed and developed using VBA application over the GIS-platform. The input data was the spatial data in the form of points, polylines and polygons that describe the component of the irrigation network. The input data was acquired from the field survey (using camera and GPS) and digital conversion from the existing maps. Furthermore, all the spatial data obtained were converted to GIS layers. Then, the system integrated and display those layers in the form of photo, satellite imagery, and table information. Finally, an irrigation water user association at farmer level or Himpunan Petani Pemakai Air Irigasi (HIPPA) Sido Mulyo which located at Karangsono, District Bangsalsari, at the regency of Jember was selected to test the systems. The design was calibrated based on the capability and needs of HIPPA. The result shows that the information system must be designed with (i) showing maps according to the satellite imagery, identification and potential damage of tertiary irrigation network accompanied by the photo of the structure, (ii) artificial intelligence in determination of damage priority, and lastly (iii) institutional performances. The outcome of this program is being utilized in the meeting for planning institutional strategy in handling of tertiary irrigation network damage(s).

Keywords: *irrigation, infrastructure, tertiary network, assets management, information system*

ABSTRAK

Penelitian ini memaparkan tahap pengembangan sistem informasi untuk manajemen aset irigasi, yang diberi nama Sistem Informasi Management Asset Irigasi-Jaringan Tersier (SIMAI-JT). SIMAI-JT dirancang secara khusus untuk dapat digunakan sebagai alat manajemen pada tingkat jaringan irigasi tersier. Tahap pengembangan SIMAI-JT mencakup desain sistem, pemrograman, dan implementasi. Tahap desain mencakup struktural dan fungsional. Program aplikasi ini didesain dan dikembangkan menggunakan aplikasi VBA di atas platform GIS. Input data ke dalam sistem adalah data spasial dalam format *point*, *poliline* dan *poligon* yang menggambarkan karakteristik komponen dari jaringan irigasi. Data diperoleh dari survey lapangan (menggunakan GPS dan kamera) dan digitalisasi dari peta konvensional yang ada. Selanjutnya, semua data spasial yang diperoleh dikonversi ke *layer* GIS. Sistem mengintegrasikan dan menampilkan semua *layer* dalam bentuk foto, citra satelit, dan informasi tabel. Pengujian sistem dilakukan pada HIPPA Sidomulyo, Desa Karangsono, Kecamatan Bangsalsari, di wilayah Kabupaten Jember. Hasil desain dikalibrasi berdasarkan berdasarkan kemampuan dan kebutuhan HIPPA. Hasil menunjukkan bahwa sistem informasi harus dirancang dengan (i) menampilkan peta berbasis citra satelit daerah irigasi, identifikasi dan potensi kerusakan pada jaringan irigasi tersier yang disertai dengan foto bangunan; (ii) kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dalam penentuan prioritas kerusakan; dan (iii) kinerja kelembagaan. Keluaran program dipergunakan dalam rapat anggota untuk perencanaan strategi kelembagaan dalam penanganan kerusakan jaringan irigasi tersier.

Kata kunci : *infrastruktur, irigasi, jaringan tersier, manajemen aset, sistem informasi*

I. PENDAHULUAN

Jaringan irigasi tersier merupakan bagian jaringan irigasi yang dimulai dari sadap tersier ke petak tersier. Prasarana irigasi ini pada umumnya terdiri dari bangunan ukur tersier, saluran tersier dan kuarter termasuk boks tersier dan kuarter, serta bangunan pelengkap lainnya yang terdapat di petak tersier (Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, 2018).

Pada tahun 2015, kerusakan jaringan irigasi permukaan Indonesia mencapai 46,03% dari 7.145.168 Ha dari tingkat kerusakan ringan, sedang sekitar dan rusak berat (Direktorat Jenderal SDA, 2015). Klimatologi, panjang musim irigasi, kualitas air, kualitas konstruksi, dan lain-lain, dapat berakibat penurunan fungsi dan daya guna jaringan irigasi (Sagardoy, Bottrall, & Uittenbogaard, 1986). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeliharaan jaringan.

Pemeliharaan jaringan irigasi merupakan upaya menjaga dan mengamankan jaringan irigasi agar selalu dapat berfungsi dengan baik guna memperlancar pelaksanaan operasi dan mempertahankan kelestariannya melalui kegiatan perawatan, perbaikan, pencegahan dan pengamanan yang harus dilakukan secara terus menerus (Kementerian PUPR, 2015a).

Salah satu upaya pemeliharaan adalah dengan rehabilitasi. Meski demikian, Purwantini & Suhaeti (2017) menyatakan bahwa walaupun rehabilitasi sarana irigasi terus dilakukan, namun belum signifikan mengatasi kerusakan tersebut.

Salah satu upaya rehabilitasi jaringan irigasi adalah Program Percepatan Peningkatan Tata Guna Air Irigasi (P3-TGAI). Program P3-TGAI bertujuan untuk menyediakan air bagi kawasan pertanian melalui pemeliharaan, rehabilitasi dan juga peningkatan jaringan irigasi kecil (luas kurang dari 150 hektar), irigasi tersier dan irigasi desa dilakukan melalui pemberdayaan Petani Pemakai Air (P3A) atau gabungan Perkumpulan Petani Pemakai Air (GP3A) atau Induk Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Di Jawa Timur, P3A diberi nama HIPPA/Himpunan Petani Pemakai Air. Selama kurun waktu tahun 2014 sampai dengan 2016, telah dilakukan program P3-TGAI di 3.429 lokasi dengan total anggaran sebesar Rp 180 miliar. Tahun 2017, dilakukan di 3.000 lokasi dengan dana mencapai Rp 600 miliar dan pada tahun 2018, jumlah lokasi P3-TGAI direncanakan lebih banyak lagi menjadi 5.000 lokasi (Direktorat Jenderal SDA, 2018).

Kerusakan prasarana jaringan tersier yang tersebar di berbagai lokasi serta keterbatasan sumber daya pengelola merupakan faktor

penghambat dalam pengambilan keputusan rehabilitasi secara tepat guna. Rehabilitasi tepat guna dilakukan sesuai potensi pengembangan wilayah dan sesuai dengan tingkat kerusakan serta keberfungsian prasarana, sehingga perlu adanya sistem manajemen aset jaringan tersier yang berbasis spasial.

Manajemen informasi merupakan perpaduan antara manusia, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, sumber kebijakan dan prosedur dalam menyimpan, mengambil, mengubah, serta menyebarkan informasi dalam suatu organisasi (O'Brien & Marakas, 2012).

Manajemen informasi infrastruktur irigasi merupakan bagian dari manajemen informasi pertanian yang diharapkan mampu menginterpretasikan infrastruktur irigasi, hak air, sistem irigasi pertanian (*on-farm irrigation systems*), pola tanam dan penggunaan air (*water use*), arus balik (*return flows*), rencana penggunaan lahan, hak guna, lingkungan, resiko banjir dan lainnya (Belt & Smith, 2014). Di sisi lain, manajemen informasi ini perlu didukung oleh GIS (Benka & Bulatovic, 2004). Manajemen informasi pertanian ini sangat kompleks.

Manajemen informasi pertanian dibedakan menjadi tiga ragam, yaitu lingkungan yang kompleks, struktur pertanian yang kompleks dan penerapan teknologi (Husemann & Novković, 2014). Pemisahan infrastruktur (termasuk atributnya) dipadukan dengan GIS sebagai manajemen aset yang dipergunakan untuk mengidentifikasi struktur kritis dan menentukan prioritas perbaikan (Belt & Smith, 2014).

Manajemen aset jaringan primer dan sekunder dilakukan Sistem Informasi Pengelolaan Aset Irigasi (SIPAI) (Kementerian PUPR, 2015b), sedangkan manajemen aset tersier belum dilakukan. Karakteristik tersier, potensi pengembangan dan pertimbangan daya saing wilayah mengakibatkan SIPAI agak sulit diterapkan di jaringan tersier. Oleh karena itu perlu dilakukan desain Sistem Informasi Manajemen Aset khusus untuk Jaringan Tersier yang dapat dipergunakan oleh HIPPA dengan bimbingan teknis dinas terkait dan perguruan tinggi atau lembaga swadaya masyarakat.

Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan mengkalibrasi Sistem Informasi Manajemen Aset Irigasi (SIMAI) untuk Jaringan Tersier (JT). Kalibrasi dilakukan berdasarkan parameter manajemen aset yang dibutuhkan dan mampu dikerjakan oleh Himpunan Petani Pemakai Air (HIPPA).

II. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Desain dan pengembangan sistem dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan (TPKL), Fakultas Teknik Pertanian, Universitas Jember. Lokasi implementasi dilakukan di HIPPA Sido Muncul, Desa Karangsono, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember. Secara administrasi pengairan termasuk dalam Kejuron Sukorejo dan Karangsono, UPTD Curah Malang, Dinas pengairan Kabupaten Jember.

2.2. Tahap Penelitian

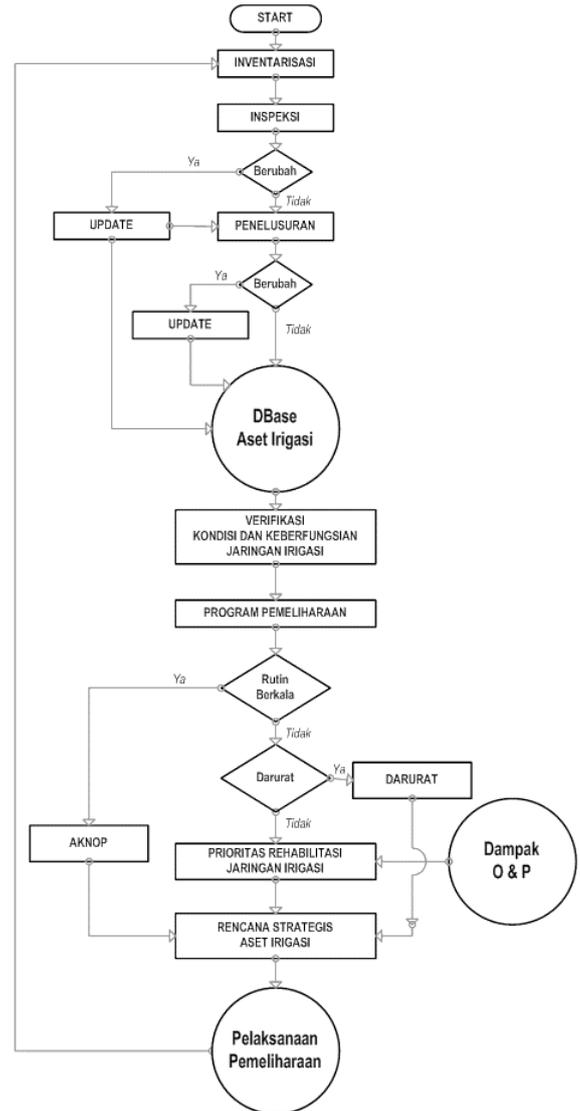
Tahap penelitian mencakup desain, pemrograman, dan kalibrasi. Rehabilitasi dilakukan dengan sistem manajemen aset irigasi.

Pemeliharaan berbasis manajemen aset merupakan upaya perbaikan kerusakan atau pergantian untuk: (i) inventarisasi jaringan; (ii) penyusunan program pemeliharaan dan (iii) penentuan prioritas pemeliharaan dalam strategi pemeliharaan (Gambar 1).

2.2.1. Tahap Desain

Sistem informasi ini dirancang untuk menilai atau mengevaluasi kerusakan/kondisi dan keberfungsian jaringan irigasi berdasarkan foto/gambaran kondisi dan hasil pengukuran, serta lokasi jaringan irigasi/kerusakan pada saat penelusuran atau inspeksi. Foto kondisi dan keberfungsian ditempatkan dalam direktori (*folder*), dan dikaitkan (*link*) dengan data spasial (ruang) dan data atribut kerusakan pada platform GIS. Keuntungan yang diperoleh dalam penerapan SI - Inventarisasi Jaringan Irigasi adalah:

- (1) Lokasi kerusakan dapat terekam dengan baik oleh GPS. Perekaman ini akan memudahkan dalam evaluasi perbaikan yang telah dilakukan.
- (2) Kondisi kerusakan dapat dikontrol berbagai tingkat pengelola. Pada saat awal identifikasi dilakukan oleh pelaksana lapang dengan foto/*image* kerusakan. Pada tahap selanjutnya, UPT atau Dinas dapat mengevaluasi kembali berdasarkan foto/*image* kerusakan yang telah dilakukan oleh HIPPA/juru.
- (3) Lokasi dan kondisi dapat dievaluasi kembali pada saat pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan.



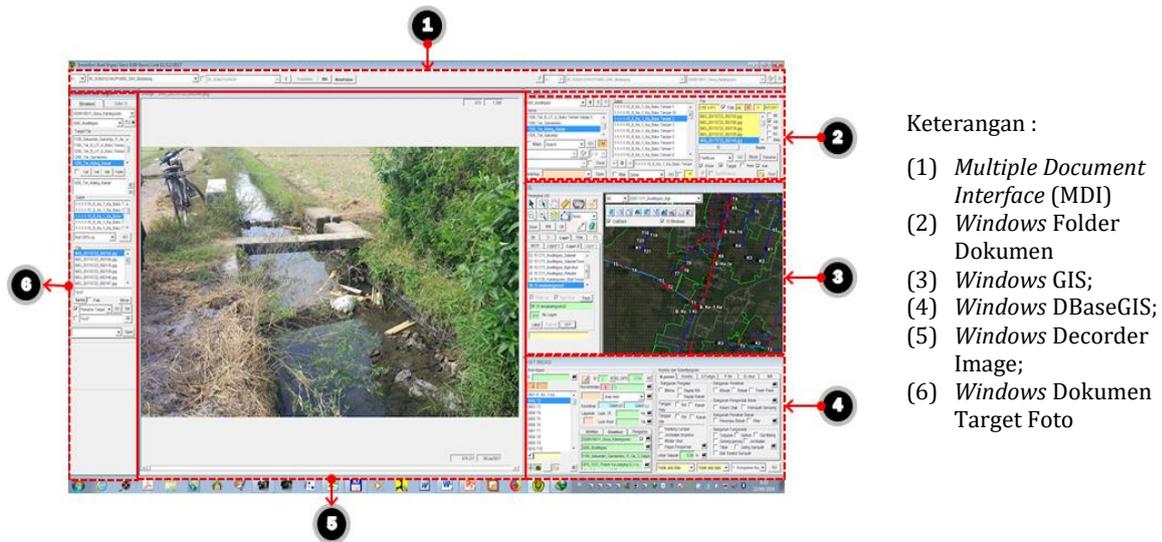
Sumber: Diolah dari Peraturan Menteri PUPR No. 12/PRT/M/2015 (OP) dan Peraturan Menteri PUPR No. 23/PRT/M/2015 (PAI)

Gambar 1 Pemeliharaan Berbasis Manajemen Aset

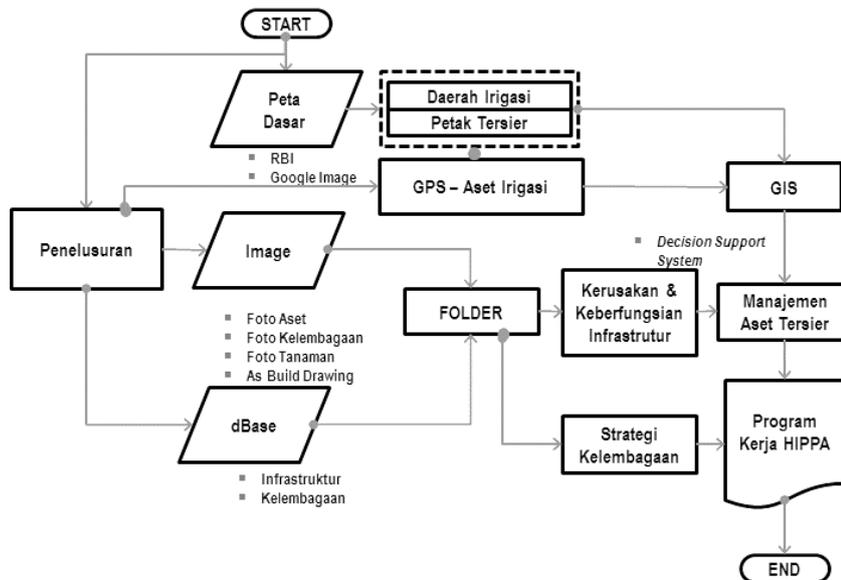
Desain sistem informasi terdiri dari desain struktural dan desain fungsional.

a. Desain Struktural

Secara struktural Sistem Informasi Manajemen Aset Irigasi Jaringan Tersier (SIMAI-JT) didesain dengan enam komponen utama, yaitu (i) *Multiple Document Interface* (MDI); (ii) Windows Folder Dokumen; (iii) Windows GIS - Jaringan Irigasi; (iv) Windows DBaseGIS; (v) *Windows Decoder Image*; dan Windows Dokumen Target Foto (Gambar 2).



Gambar 2 Desain Struktural



Gambar 3 Desain Fungsional

b. Desain Fungsional

SIMAI-JT didesain untuk membentuk manajemen aset jaringan irigasi tersier berdasarkan kondisi dan keberfungsian aset guna memperoleh prioritas perbaikan aset yang ditampilkan dalam bentuk *image*, GIS dan DBase. Penampilan ketiga (*image*, GIS dan DBase) komponen ini diharapkan menjadi masukan (*input*) bagi pembentukan program kerja HIPPA. Hasil manajemen aset dipadukan dengan potensi kelembagaan. Dengan demikian, akan terbentuk program kerja HIPPA berbasis manajemen aset. Secara fungsional SIMAI-JT ini disajikan pada Gambar 3.

Desain tampilan program meliputi lima komponen utama, yaitu (i) *image*; (ii) GIS; (iii) DBase Infrastruktur; (iv) DBase Kelembagaan dan (v) manajemen aset tersier.

2.2.1. Pemrograman/Coding

Program ditulis menggunakan Aplikasi VBA (*map basic*) yang ada pada Map Info. Keenam komponen SIMAI-JT diintegrasikan membentuk suatu sistem informasi yang mampu menampilkan, *query*, *editing*, dan visualisasi data spasial.

2.2.2. Kalibrasi Program

Penelitian dilakukan dengan menguji parameter program berdasarkan kebutuhan dan kemampuan pengguna (HIPPA) melalui penelusuran dan rapat HIPPA. Penelusuran dilakukan untuk penilaian kondisi dan keberfungsian bangunan dan saluran, serta kelembagaan HIPPA. Hasil penelusuran dipergunakan sebagai bahan dalam rapat HIPPA. Hasil pengujian dipergunakan untuk kalibrasi parameter program.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain SIMAI-JT dipergunakan untuk penilaian kondisi dan keberfungsian bangunan dan saluran, serta kelembagaan HIPPA. Penilaian kondisi dan keberfungsian bangunan dan saluran dipergunakan sebagai pertimbangan dalam pelaksanaan manajemen aset. Fitur yang ada pada SIMAI-JT dijelaskan sebagai berikut.

3.1. Fitur Foto

Decoder Image (Gambar 4) menampilkan foto dari (i) bangunan dan saluran hasil penelusuran dan (ii) dokumen administrasi HIPPA, (iii) dokumen aktivitas HIPPA dan (iv) foto tanaman.

Foto bangunan dan saluran hasil penelusuran dipergunakan untuk menilai kondisi dan fungsi saluran dan bangunan, foto dokumen HIPPA untuk penilaian kelembagaan dan foto tanaman untuk menilai kondisi tanaman. Data foto sangat berguna bagi HIPPA, karena HIPPA dapat menjelaskan kondisi dan fungsi prasarana kepada anggota dan pembina.

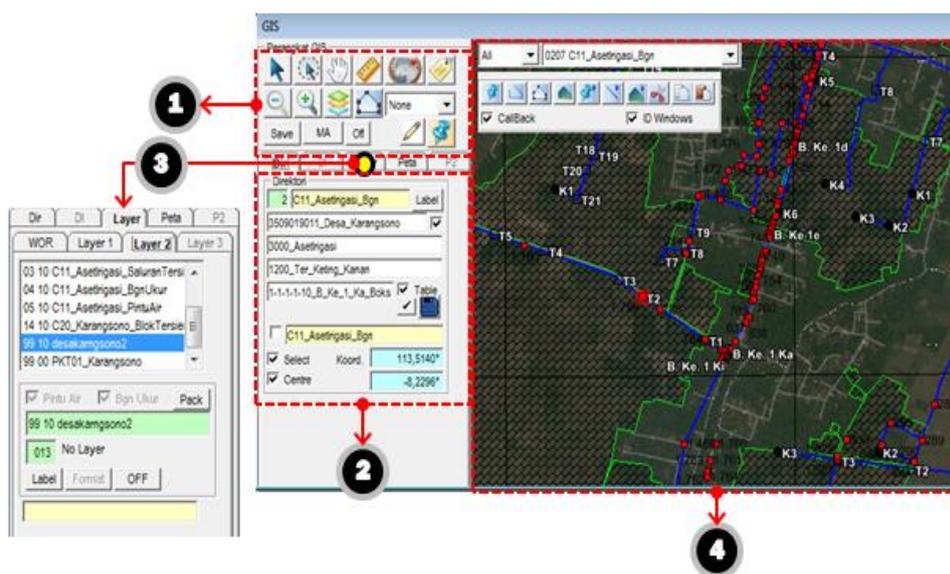


Gambar 4 Decoder Image

3.2. Fitur GIS

Geographic Information System (GIS) merupakan perangkat lunak yang dapat menampilkan spasial saluran dan bangunan. Tampilan GIS dilengkapi dengan (1) *tool*; (2) *layer*; (3) *Link Image* dan (4) peta (Gambar 5). Peta sangat berguna bagi HIPPA untuk mengetahui penyebab dan dampak kerusakan dan ketidakberfungsian aset, serta kondisi tanaman. Data spasial dalam program ini dinyatakan dalam enam *layer*, yaitu (i) GPS (titik-titik kerusakan); (ii) saluran (iii) bangunan; (iv) petak tersier; (v) *layer* desa/HIPPA dan (vi) *layer* tanaman.

Dbase aset terdiri tiga komponen, yaitu (i) identitas aset; (ii) kerusakan dan (iii) keberfungsian. Penilaian kondisi dan keberfungsian saluran dilakukan penelusuran bersama HIPPA (pengurus) dan Kelompok Pendamping Lapangan (KPL, Juru, PPL Pertanian dan aparat kecamatan).



Keterangan :
(1) *Tools*
(2) *Direktori Image*
(3) *Link Image*;
(4) GIS

Gambar 5 Geographic Information System (GIS)

Kondisi dan fungsi aset diidentifikasi berdasarkan titik-titik GPS, kemudian dilakukan rekapitulasi menjadi kondisi dan fungsi aset ruas saluran (sebagai satu aset). Setiap bangunan dan ruas saluran dinilai sebagai satu aset. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan konstruksi perbaikan/pemeliharaan aset.

3.2.1. Identitas Aset

Identitas aset berbasis geospasial dengan menggunakan GPS. Kemudian dilengkapi dengan identifikasi berdasarkan tipe, jenis dan dimensi aset. HIPPA dan Kelompok Pendamping Lapang mampu mengidentifikasi titik koordinat.

3.2.2. Kerusakan

Penilaian kerusakan dilakukan melalui pengamatan kerusakan retak, plesteran terkelupas, berlubang dan roboh/putus sesuai dengan Form-01 Pemeliharaan (Kementerian PUPR, 2015a). Nilai kerusakan dinilai berdasarkan program pemeliharaan yang dilakukan dengan perbandingan bobot kerusakan (Kementerian PUPR, 2015b) dengan penilaian sebagai berikut :

- Baik : tingkat kerusakan < 10%
- Ringan : tingkat kerusakan 10-20%
- Sedang : tingkat kerusakan 21%-40%
- Berat : tingkat kerusakan > 40%

Pada jaringan tersier, komponen infrastruktur utama adalah struktur bangunan dan pintu. Namun demikian, di wilayah kajian pada bangunan belum ada pintu air (hanya *sponeng*) sehingga penilaian hanya dilakukan terhadap kerusakan struktur.

Tingkat kerusakan diberi angka (skor). HIPPA dan pendamping lapang mampu untuk mengukur dimensi kerusakan namun belum mampu melakukan penilaian tingkat kerusakan. Dengan demikian, HIPPA dan KPL perlu mendapatkan peningkatan kemampuan untuk penilaian bobot kerusakan dengan melaksanakan pelatihan teknis. Kalibrasi parameter ini disesuaikan dengan kemampuan HIPPA dan KPL dengan penilaian sebagai berikut:

Tabel 1 Penilaian Bobot Kerusakan

Skor	Tingkat Kerusakan	Kondisi Kerusakan Struktur
1	Berat	Putus/Roboh
2	Sedang	Berlubang
3	Ringan	Terkelupas
4	Baik	Retak

3.2.3. Keberfungsian

Kinerja aset irigasi ditentukan oleh keberfungsian aset irigasi sebagai penyalur air irigasi sesuai

waktu, jumlah, ketepatan dan keterjaminan debit yang dibutuhkan oleh tanaman (Bos, Burton, & Molden, 2005) dengan kriteria (Kementerian PUPR, 2015a) penilaian sebagai berikut :

- Baik Sekali : Kinerja > 90%
- Baik : Kinerja antara 70%-90%
- Sedang : Kinerja antara 55%-69%
- Buruk : Kinerja < 55%

Penilaian keberfungsian ini hanya dipahami oleh pengamat yang berpengalaman dan sulit diterapkan oleh HIPPA atau KPL. Oleh karena itu, hal ini dipermudah dengan indikator kondisi tinggi muka air normal (TMA) sebagai berikut:

Tabel 2 Penilaian Keberfungsian

Skor	Tingkat Keberfungsian	Kondisi Limpahan/ <i>Overtopping</i> Muka Air pada Bangunan/ Saluran
1	Tidak Berfungsi	Setiap tahun
2	Buruk	Setiap tiga tahun sekali
3	Kurang Berfungsi	Setiap lima tahun
4	Baik	Tidak pernah

Indikator ini menunjukkan kemampuan penyaluran debit irigasi. Masing-masing struktur dbase *layer* hasil validasi dengan kemampuan HIPPA disajikan pada Gambar 6, 7, 8 dan 9.

3.3. Petak Tersier

Petak tersier menunjukkan daerah layanan irigasi. Oleh karena itu, petak tersier menginterpretasikan luas layanan (luas baku) dan tata tanam. Tata tanam dimaksudkan untuk menunjukkan kemampuan irigasi dan menjadi pertimbangan bagi rehabilitasi.

Tata tanam ini disertai dengan foto tanaman. Foto tanaman dapat menginterpretasikan bagan warna daun, sehingga memperkirakan tingkat kehijauan dan pertumbuhan tanaman guna evaluasi produksi pertanian yang diharapkan (Abu, Basri, & Made, 2017). Struktur Dbase petak tersier disajikan pada Gambar 9.

3.4. Kelembagaan HIPPA

Kelembagaan HIPPA merupakan kelembagaan pengelola irigasi yang dibentuk oleh petani pemakai air secara demokratis pada setiap daerah layanan/petak tersier atau desa.

Kelembagaan HIPPA seharusnya mempunyai legalitas agar dapat menarik Iuran Pengelolaan Irigasi (IPAIR) secara legal, dan mempunyai sistem administrasi agar dapat dipertanggungjawabkan pada anggota. Dengan demikian pengelolaan dapat dilakukan secara teknis (teknis irigasi dan teknis pertanian). Oleh

karena itu, dbase kelembagaan HIPPA ini disusun berdasarkan perpaduan antara (i)Aspek Kelembagaan HIPPA; (ii) Aspek Teknik Irigasi; (iii) Aspek Teknik Pertanian; dan (iii) Aspek Keuangan, agar dapat menjamin keberlanjutan pengelolaan irigasi. Struktur dbase kelembagaan HIPPA disajikan pada Gambar 10.

3.5. Manajemen Aset

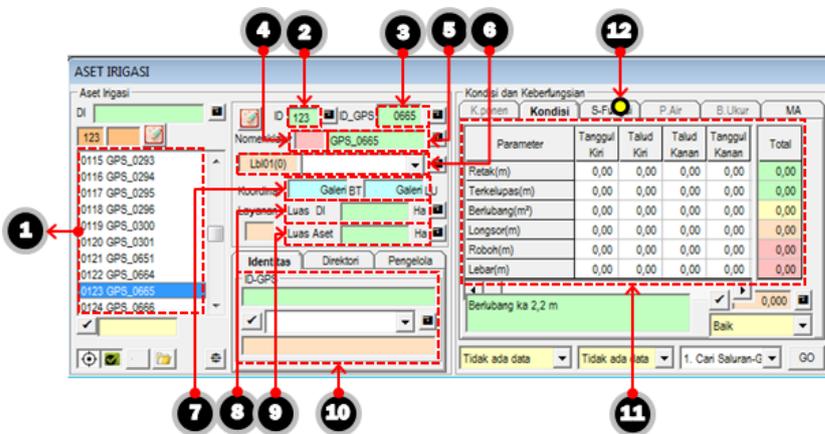
Manajemen aset merupakan suatu proses pengambilan keputusan ranking aset berdasarkan kondisi dan keberfungsian aset dengan persamaan sebagai berikut (Kementerian PUPR, 2015b):

$$P = (0,35K + 0,65F^{1,5}) \left(\frac{A}{A_{DI}}\right)^{-0,5} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- P = ranking aset
- K = nilai skor kondisi aset
- F = nilai skor fungsi aset
- A = luas layanan aset (Ha)
- A_{DI} = luas daerah irigasi (Ha)

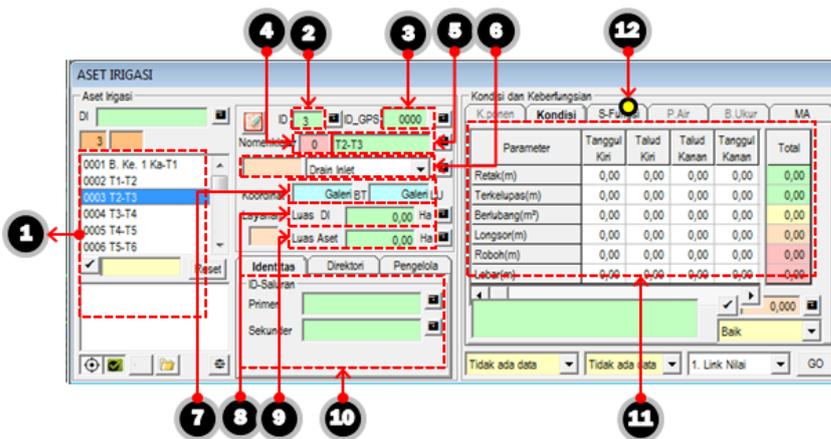
Perhitungan ini akan sangat sulit bila dihitung secara manual oleh HIPPA dan KPL, dengan demikian kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) perlu ditambahkan dalam program. Interpretasi program disajikan pada Gambar 11.



Gambar 6 Struktur GPS

Keterangan :

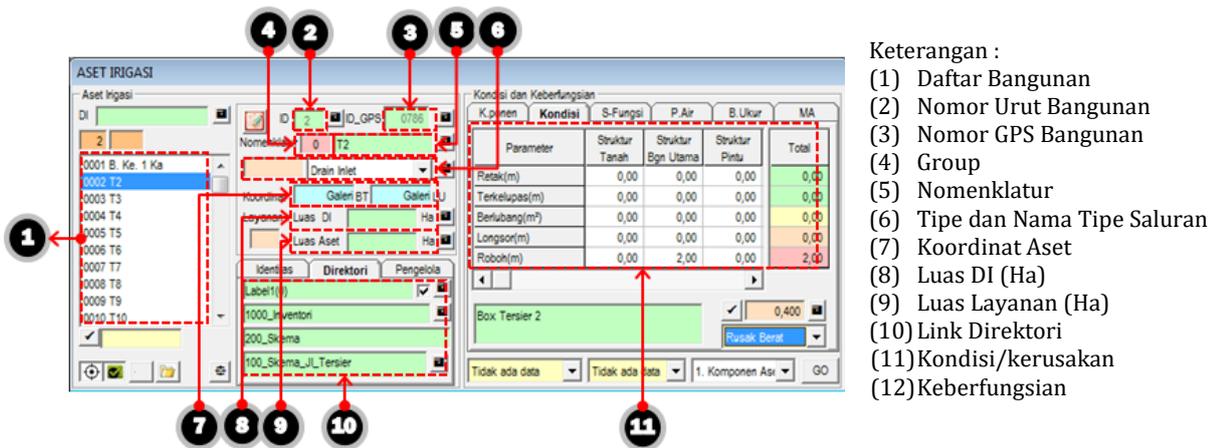
- (1) Daftar GPS
- (2) Nomor Urut Ruas Saluran
- (3) Nomor GPS Ruas Saluran
- (4) Nomor GPS Total
- (5) ID Nomor GPS Total
- (6) Tipe dan Nama Tipe Ruas Bangunan
- (7) Koordinat Aset
- (8) Luas DI (Ha)
- (9) Luas Layanan (Ha)
- (10) Ruas Saluran
- (11)Kondisi/kerusakan
- (12)Keberfungsian



Gambar 7 Struktur Ruas Saluran

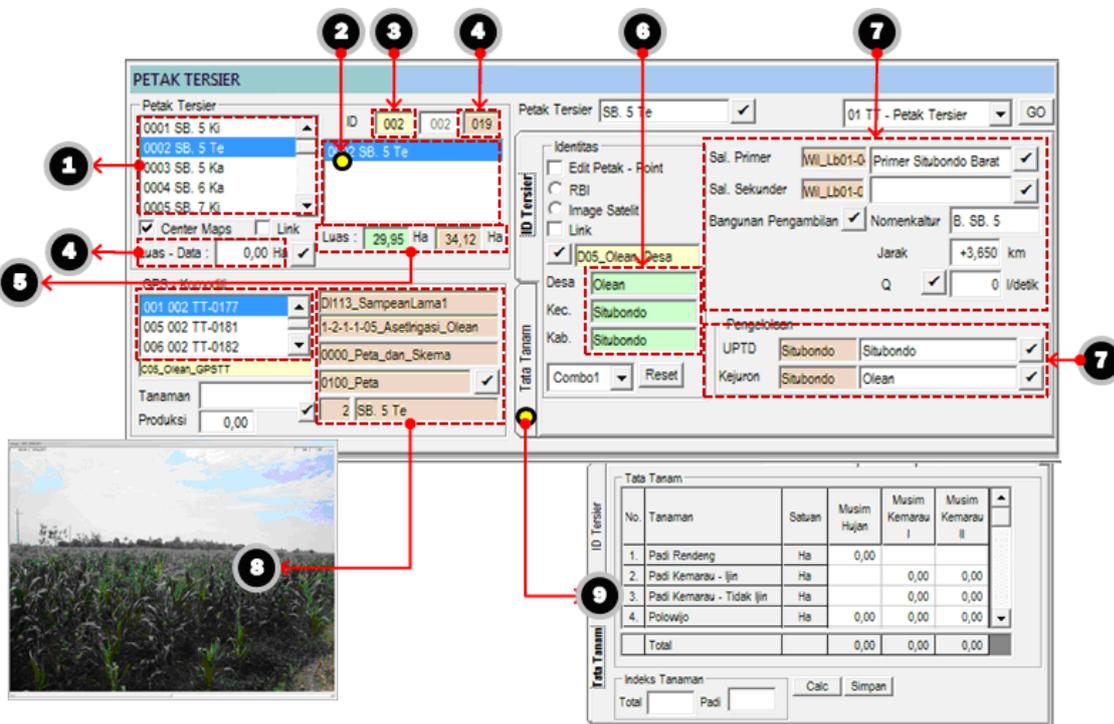
Keterangan :

- (1) Daftar Ruas Saluran
- (2) Nomor Urut Ruas Saluran
- (3) Nomor GPS Ruas Saluran
- (4) Group
- (5) Nomenklatur
- (6) Tipe dan Nama Tipe Ruas Bangunan
- (7) Koordinat Aset
- (8) LuasDI (Ha)
- (9) Luas Layanan (Ha)
- (10) Link Direktori
- (11) Kondisi/kerusakan
- (12)Keberfungsian



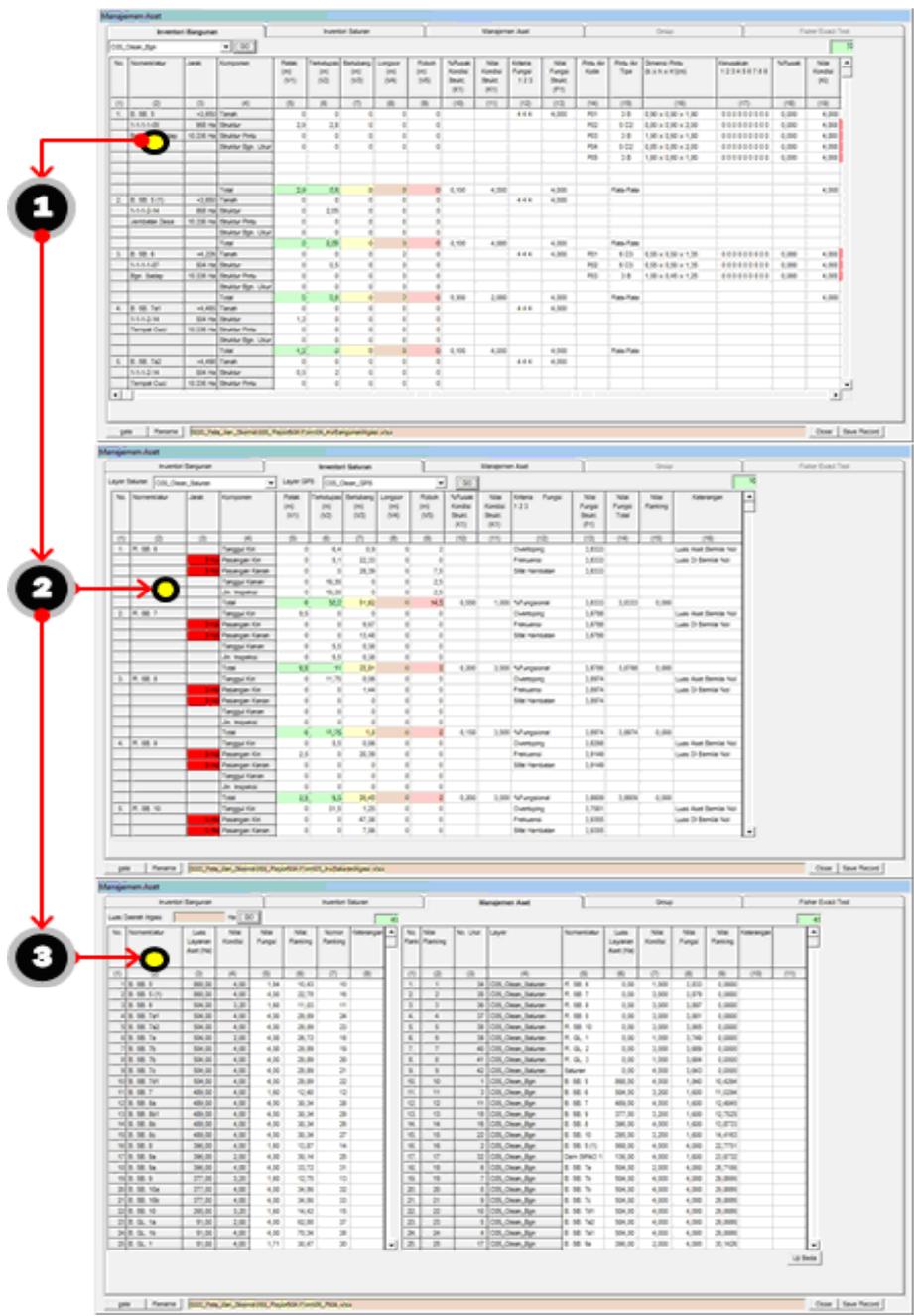
- Keterangan :
- (1) Daftar Bangunan
 - (2) Nomor Urut Bangunan
 - (3) Nomor GPS Bangunan
 - (4) Group
 - (5) Nomenklatur
 - (6) Tipe dan Nama Tipe Saluran
 - (7) Koordinat Aset
 - (8) Luas DI (Ha)
 - (9) Luas Layanan (Ha)
 - (10) Link Direktori
 - (11) Kondisi/kerusakan
 - (12) Keberfungsian

Gambar 8 Struktur DBase Bangunan



- Keterangan :
- (1) Daftar Petak Tersier
 - (2) Daftar Sub Petak Tersier
 - (3) Nomor Urut Petak Tersier
 - (4) Nomor GPS Petak Tersier
 - (5) Luas Layanan (Data) (Ha)
 - (6) Luas Koreksi GPS dan image satelit
 - (7) Saluran/Bangunan pengambilan petak tersier
 - (8) Lembaga Pengelola
 - (8) GPS Komoditi
 - (9) Tata Tanam

Gambar 9 Struktur Petak Tersier



Keterangan :
 (1) Inventori Bangunan
 (2) Inventori Saluran
 (3) Manajamen Aset

Gambar 11 Manajemen Aset

3.6. Manfaat Sistem Informasi Manajemen Aset Jaringan Tersier

HIPPA Sido Muncul, Desa Karangsono, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember dan KPL diberikan pelatihan SIMAI-JT sebelum melakukan penelusuran bersama.

Hasil interpretasi SIMAI-JT dipergunakan untuk :

- (1) Manajemen aset Jaringan Tersier yang berfungsi menentukan prioritas kerusakan bangunan;

- (2) Evaluasi potensi kelembagaan sebagai pertimbangan penyusunan strategi operasional dalam pengumpulan pendanaan untuk perbaikan aset dan operasi aset.

Pencapaian program kerja HIPPA berbasis manajemen aset dapat mendukung keberlanjutan sistem irigasi.

IV. KESIMPULAN

Hasil rancangan dan kalibrasi SIMAI-JT berdasarkan kemampuan dan kebutuhan HIPPA menunjukkan bahwa sistem informasi harus dirancang dengan (i) menampilkan peta berbasis citra satelit daerah irigasi, identifikasi dan potensi kerusakan pada jaringan irigasi tersier yang disertai dengan foto bangunan; (ii) kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dalam penentuan prioritas kerusakan; dan (iii) kinerja kelembagaan. Keluaran program dipergunakan dalam rapat anggota untuk perencanaan strategi kelembagaan dalam penanganan kerusakan jaringan irigasi tersier.

HIPPA dalam pengimplementasian program perlu mendapatkan pendampingan/pelatihan dari dinas terkait atau perguruan tinggi dengan memanfaatkan aplikasi perangkat lunak dalam program pembelajaran elektronik melalui LMS (*Learning Management System*). Selain itu, sistem informasi perlu dikembangkan dengan modul pembiayaan, sehingga dapat memberikan pertimbangan berdasarkan pembiayaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Pengairan Kab. Jember, Kepala UPTD Curah Malang, HIPPA Sidomulyo dan semua mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, FTP, UNEJ yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian PUPR. (2015a). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2015 Tentang Eksploitasi Dan Pemeliharaan Pengelolaan Jaringan Irigasi.
- Kementerian PUPR. (2015b). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 23/PRT/M/2015 tentang Pengelolaan Aset Irigasi.

- Abu, R. L. A., Basri, Z., & Made, U. (2017). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap kebutuhan oksigen menggunakan bagan warna daun. *Agroland*, 24(2), 119-127.
- Belt, R. L., & Smith, S. W. (2014). Infrastructure inventory and GIS mapping for canal irrigation delivery systems. Dalam *Irrigation District Sustainability* (hal. 353-362).
- Benka, P., & Bulatovic, V. (2004). Geographic information system in irrigation system management. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 2(2), 1-6.
- Bos, M. G., Burton, M. A., & Molden, D. J. (2005). *Irrigation and Drainage Performance Assessment*. New York: CABI Publishing.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.. (2018). *Pedoman Teknis Rehabilitasi Jaringan Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal SDA. (2015). *Gerakan Cinta Operasi dan Pemeliharaan (G-CINOP) SDA*. Jakarta: Direktorat Jenderal SDA, Kementerian PUPR.
- Direktorat Jenderal SDA. (2018). *Petunjuk Teknis Program Percepatan Peningkatan Tata Guna Air Irigasi (P3-TGAI)*. Jakarta: Direktorat Jenderal SDA, Kementerian PUPR.
- Husemann, C., & Novković, N. (2014). Farm management information systems: a case study on a German multifunctional farm. *Economics of Agriculture*, 61(2), 441-453.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2012). *Management Information System*. New York: McGraw Hill.
- Purwantini, T. B., & Suhaeti, R. N. (2017). Irigasi kecil : kinerja, masalah, dan solusinya. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 35(2), 91-105.
- Sagardoy, J. A., Bottrall, A., & Uittenbogaard, G. O. (1986). *Organization, Operation and Maintenance of Irrigation Schemes* (Irrigation and Drainage Paper No. 40). Rome: Food and Agriculture Organization.



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT LITBANG SUMBER DAYA AIR
BALAI LITBANG IRIGASI

ISSN 1907-5545

9 771907 554552