

## MODEL KONSEPTUAL SISTEM IRIGASI PADI SAWAH OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS ANDROID

Rosda Syelly<sup>1\*</sup>, Intan Hati<sup>1</sup>, Indra Laksana<sup>2</sup>, Syamsyida Rozi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Komputer, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh, Jalan Khatib Sulaiman Sawah Padang, Payakumbuh, Sumatera Barat, 26227, Indonesia

<sup>2</sup>Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Jalan Raya Negara Km 7, TanjungPati, LimapuluhKota, Sumatera Barat, 26271, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Matematika, Universitas Jambi, Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, 36361, Indonesia

\*Email Corresponding Author: rosdasyelly@gmail.com

### ABSTRAK

Ketersediaan air merupakan faktor utama dalam penentuan pola tanam pada daerah pengairan padi sawah. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan konsep otomasi berbasis mikrokontroler yang nantinya bisa diaplikasikan untuk menjamin ketersediaan air irigasi yang dibutuhkan untuk tanaman. Aplikasi yang dibuat berupa sistem otomatis pengairan padi sawah yang menggunakan metode irigasi pompa air. Sistem ini terdiri dari arduino sebagai pengolah data, bluetooth, *smartphone* dan sensor water level sebagai pendeteksi air. Perangkat lunaknya menggunakan MIT App Inventor sebagai media pemrograman *smartphone* dan arduino IDE sebagai pemrograman rangkaian keseluruhan. Pompa akan menyala apabila tombol on pada *smartphone* dan apabila air sudah mencapai ketinggian yang ditentukan sensor water level, maka sensor water level akan memutuskan tegangan pompa.

**Kata Kunci:** *Irigasi, Arduino, Bluetooth, MIT App Inventor.*

### ABSTRACT

*Availability of water is a major factor in determining cropping patterns in irrigated rice fields. This study aims to develop a microcontroller-based automation concept that can later be applied to ensure the availability of irrigation water needed for plants. The application designed was an automatic irrigation system of paddy rice using a water pump irrigation method. This system consists of an Arduino as a data processor, Bluetooth, a smartphone and a water level sensor as a water detector. The software uses MIT App Inventor as a smartphone programming medium and Arduino IDE as a whole series programming. The pump will turn on when the on button on the smartphone and when the water has reached the height specified by the water level sensor, the water level sensor will decide the pump voltage.*

**Keywords:** *Irrigation, Arduino, Bluetooth, MIT App Inventor*

### 1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi tanaman agar tetap tumbuh dan hidup. Ketersediaan air yang cukup merupakan salah satu faktor utama dalam produksi padi sawah [1], oleh sebab itu tanam padi memerlukan saluran pengairan distribusi irigasi yang baik. Hasil padi sawah dipengaruhi oleh banyak faktor antaranya, iklim yang selalu berubah, ketersediaan air, kesuburan tanah, varietas, sistem pengolahan tanaman dan perkembangan hama dan penyakit. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bisa terganggu karena kebutuhan air pada tanaman tidak tercukupi [2]

Upaya dalam memenuhi pasokan air tersebut maka sistem pengairan harus dapat merehabilitasi sistem pengairan dan perluasan pengairan agar menjadikan sawah yang mengandalkan air hujan mendaji sawah irigasi [3]. Bouman *et al* pada tahun 2005 menyatakan bahwa total kebutuhan air untuk tanaman padi pada lahan yang tergenang berkisar antara 1300-1900mm. Semakin berkurangnya ketersediaan air menyebabkan irigasi semakin sulit dilaksanakan [4].

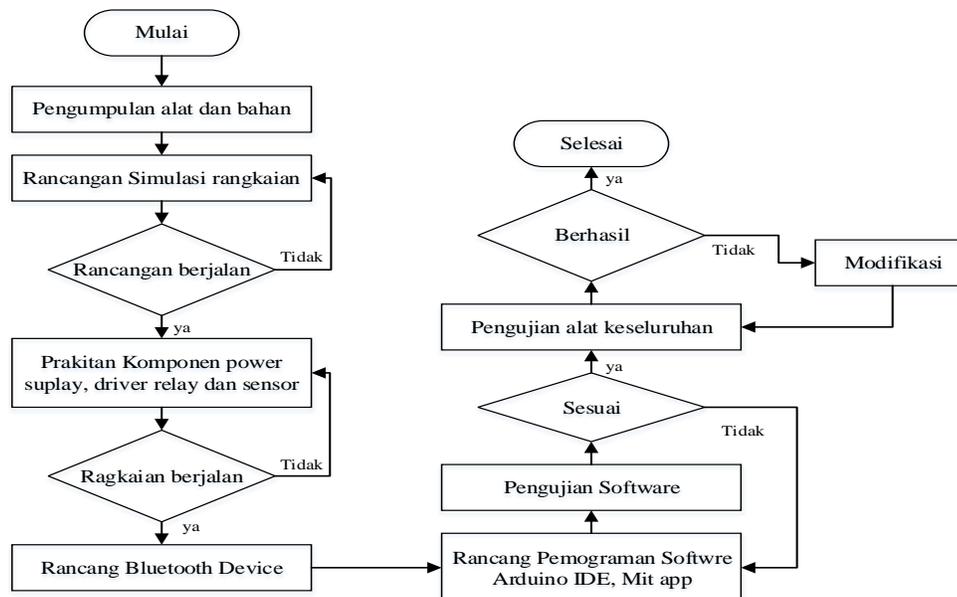
Pada penelitian sebelumnya telah dibuat sebuah model kendali pintu air sawah otomatis [2] [5]. Selanjutnya perancangan alat kendali irigasi sawah [6], Rancang bangun alat monitoring air irigasi di petakan sawah secara *realtime* [7], dan pengelolaan dan pengairan air sawah otomatis [8], serta sistem peringatan ketinggian air dan kendali temuku (pintu air) untuk irigasi sawah [9]. Penelitian tersebut telah menerapkan sistem otomatisasi, hanya saja masih mempunyai keterbatasan dari sisi kemudahan kontrol pemilik sawah atau petani secara langsung khususnya pada irigasi yang menggunakan pompa untuk mengambil air dari reservoir.

Penelitian ini menyajikan konsep untuk pengembangan penelitian yang dilakukan sebelumnya dari sisi kontrol yang dimaksud sehingga user(petani) bisa mengatur sistem irigasi padi sawah otomatis secara remote menggunakan arduino berbasis android, sistem pengairan padi sawah ini menggunakan metoda irigasi pompa air. Penelitian ini memanfaatkan smartphone sebagai sistem kontrol petani serta mikrokontroler. Mikrokontroler adalah suatu chip yng dapat diprogram sesuai dengan software yang di buat [10]. Penggunaan mikrokontroler pada penelitian ini adalah sebagai kontrol utama yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan (*on/off*) driver pompa air.

## 2. Metode

### 2.1 Proses dan Diagram Alir Penelitian

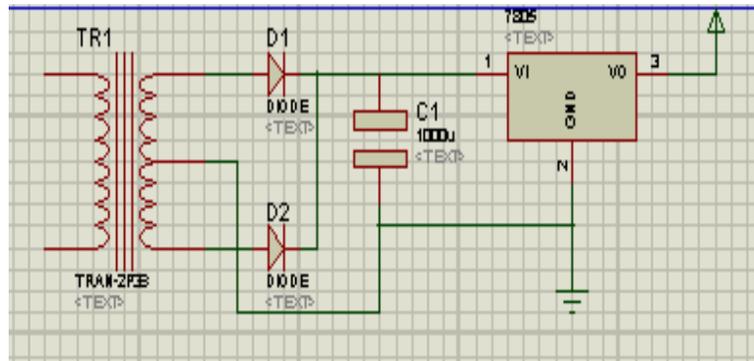
Ada beberapa langkah umum yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini, yaitu mempelajari kerja sistem secara utuh dan terinci. Selanjutnya melakukan perancangan sistem (berupa perancangan simulasi dengan menggunakan *software* lalu dicoba dalam *bread board*). Berdasarkan kinerja komponen dengan mempertimbangkan faktor kesesuaian komponen dalam sistem membuat *layout PCB (printed circuit board)*, membuat PCB (*printed circuit board*), perakitan komponen, pengujian perancangan dan pemograman *software* (perangkat lunak). Untuk lebih jelas dapat dilihat dalam diagram alir pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir Penelitian

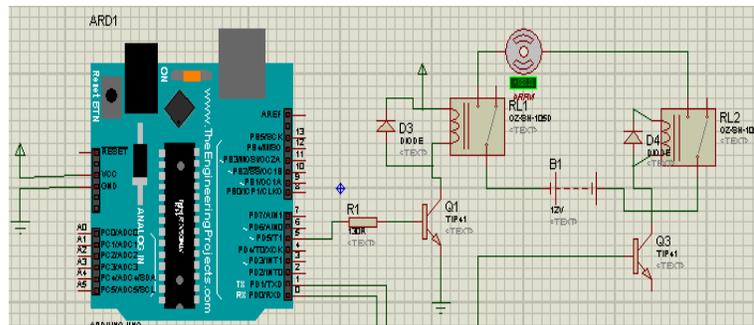
### 2.2 Rancangan Simulasi Proteus

Sebelum diaplikasikan desain diuji terlebih dahulu dengan program simulasi Proteus. Catu daya yang digunakan adalah trafo *step down* yang berfungsi menurunkan tegangan 220 volt dari PLN menjadi 12 volt. Arus yang dihasilkan trafo masih berupa arus AC (bolak-balik) akan menjadi arus DC (searah) oleh rangkaian penyearah yang difilter oleh kapasitor. Dari arus DC sebesar 12 volt akan diubah oleh IC/LM 7805 menjadi 5 volt sesuai kebutuhan Arduino [11]. Rancangan rangkaian catu daya bisa dilihat pada gambar 2.

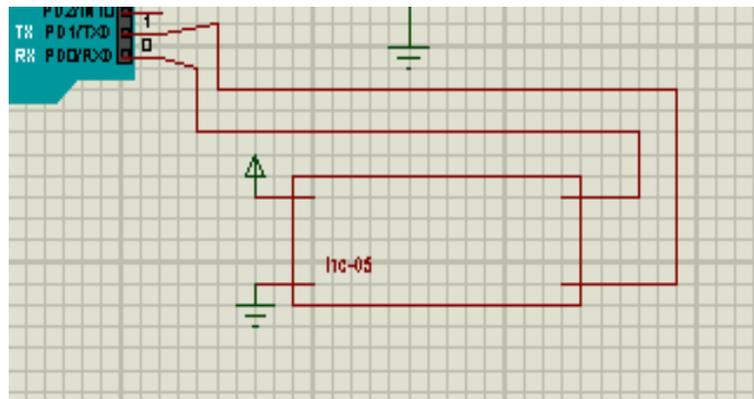


Gambar 2 Rangkaian Catu daya

Mikrokontroler mampu mengeluarkan tegangan 0 Volt dan 5 Volt [12]. Namun dalam kenyataannya tegangan ini tidak bisa digunakan secara langsung untuk menggerakkan beban. Hal ini disebabkan karena arus yang mampu dilewatkan oleh kaki-kaki *mikrokontroler* sangat kecil. Untuk itu perlu dipasang piranti yang mampu menguatkan arus. Sehingga dapat digunakan untuk menggerakkan beban. piranti ini disebut dengan *Driver* [13]. Rangkaian *driver* relay bertujuan sebagai saklar otomatis, apabila relay mendapat sinyal dari Arduino maka relay secara otomatis akan bergerak menjadi saklar *On* dan menyambungkan arus yang masuk. Sedangkan untuk komunikasi dari smartphone ke peralatan digunakan bluetooth. Desain rangkaian relay dan Bluetooth bisa dilihat pada gambar 3 dan 4.



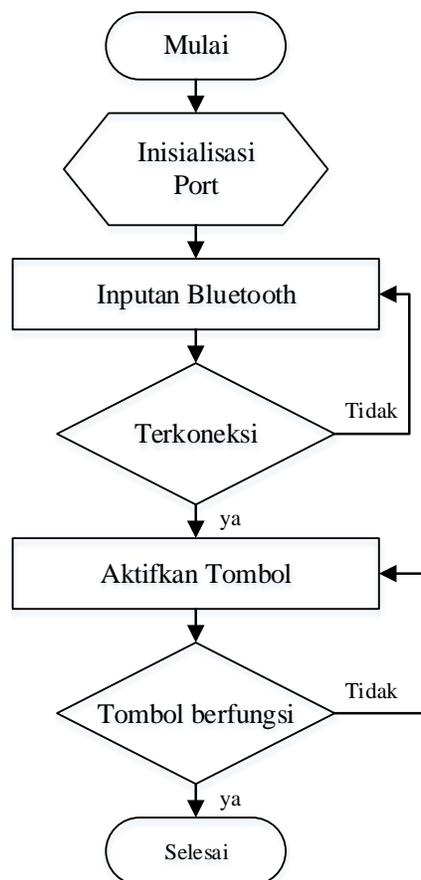
Gambar 3 Rangkaian Relay



Gambar 4 Rangkaian Bluetooth Device

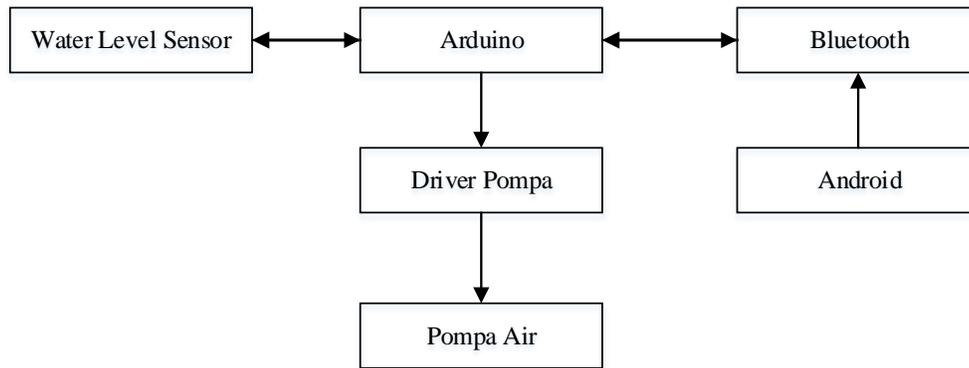
### 2.3 Aplikasi sistem

Perancangan pemrograman sistem software yang dilakukan dalam penelitian sesuai dengan flowchart MIT App Inventor yang bisa dilihat pada gambar 5.

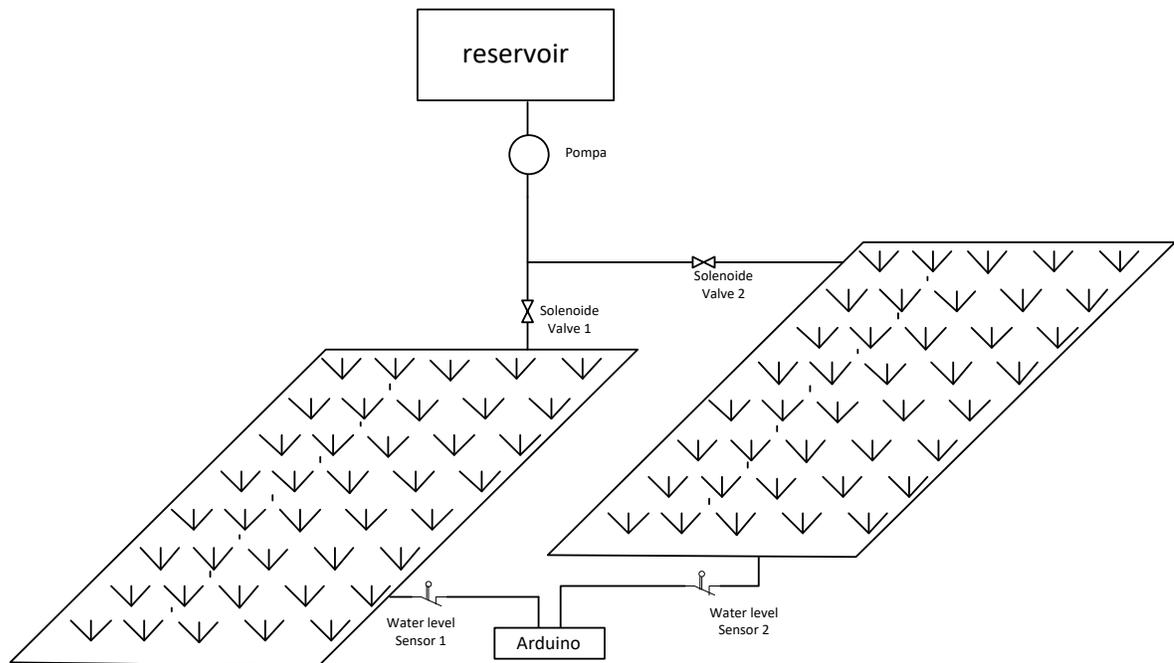


Gambar 5. Flowchart MIT App Inventor

Blok diagram pada penelitian ini (gambar 6), penulis melakukan metode perancangan hardware, hubungan antara water level sensor, arduino ATmega 328, driver pompa air (rangkaiannya relay), bluetooth hc 05 dan android pada *smartphone*. *Smartphone* yang digunakan oleh petani berfungsi sebagai kontrol untuk menghidupkan dan mematikan pompa air. Secara otomatis pompa air akan mati jika batas air yang maksimal telah tercapai, karena water level akan memberikan sinyal ke driver pompa melalui arduino. Sehingga pemakaian air yang berlebihan tidak lagi terjadi.



Gambar 6 Perancangan Hardware



Gambar 7 Rancangan Implementasi

Air akan di salurkan ke sawah-sawah petani dari waduk atau saluran irigasi sawah melalui pompa air. Pompa air yang dihidupkan menggunakan *smartphone* dan otomatis akan mati setelah batas air telah mencapai sensor *water level*. Karena alat ini memanfaatkan pompa sebagai output dalam aplikasi lapangan nantinya maka untuk mengatur arah aliran air diperlukan juga solenoid valve yang dinyalakan bersamaan dengan pompa. Demikian juga sensor water level sebagai input yang diperlukan akan sebanding dengan jumlah area sawah yang dikontrol. Ilustrasi konsep ini ditampilkan

pada gambar 7. Namun demikian untuk penelitian ini hanya dilakukan untuk satu area saja. Adapun komponen-komponen yang digunakan dapat di lihat pada Tabel 1 berikut.

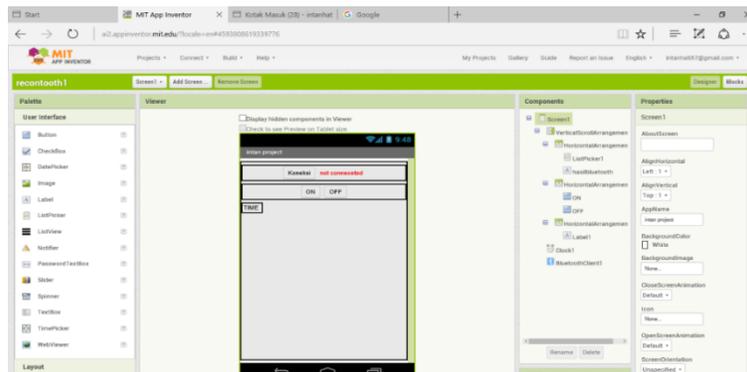
Tabel 1 Komponen-komponen yang digunakan

Nama Rangkaian	Komponen	Spesifikasi
Catu daya	Kapasitor	Elco 25v 1000uf
	Tranformator	Travo 10 A
	IC	IC/LM 7805
Sensor	Water Level	Analog, 3-5 VDC, output: 2.5v
Microkontroler	Arduino Uno	Atmega328
Driver Pompa	Relay	DC 0.1 A 12 volt
	Resistor	
	Transistor	Tipe 41 dan tipe 42
Pompa Air	Wasser SWP-180 EA	1 A, 120 liter/menit, pipa 1 ¼ ich
Bluetooth	Bluetooth HC-05	frekuensi 2.4GHz
Smartphone	android	Android 8.1.0
Software	Pemograman	App Inventor

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 MIT APP Inventor

App inventor adalah sebuah *tool* untuk membuat aplikasi android [14],[15], karna kita bisa membuat aplikasi tanpa kode *coding* dan hanya menyusun dan mendrag-drops blok yang merupakan simbol-simbol dan perintah dan fungsi *even hendler* tertentu dalam membuat aplikasi, dan secara sederhana kita bisa menyebutnya tanpa menuliskan kode program atau *coding less*. Berikut tampilan MIT App Inventor



Gambar 8 Tampilan layout MIT App Inventor

#### 3.2 Tampilan Output Aplikasi

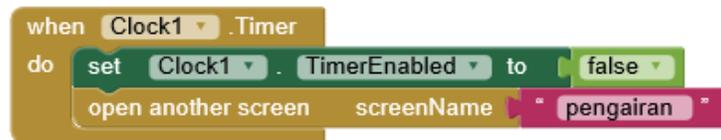
Pada sub ini diuraikan mengenai lampiran awal dari aplikasi di MIT App untuk perancangan aplikasi yang akan digunakan dalam smartphone lalu di hubungkan dengan bluetooth HC O5 dalam penelitian ini. Merupakan tampilan yang berfungsi untuk menampilkan aplikasi dari penelitian yang telah dilakukan menggunakan Arduino Uno dan MIT App Inventor. Berikut tampilan hasil output.



Gambar 9 Tampilan Awal Aplikasi

### 3.3 Block Code Screen1

Merupakan bagian yang sangat penting di aplikasi App Inventor. Karena blocks diagram merupakan kumpulan *puzzle* yang berfungsi sebagai pengganti *coding* yang akan menggerakkan aplikasi pada aplikasi yang akan dibuat. Berikut tampilan hasil output seperti pada gambar dibawah.



Gambar 10 Blook Code Splash Screen1

### 3.4 Tampilan Aplikasi

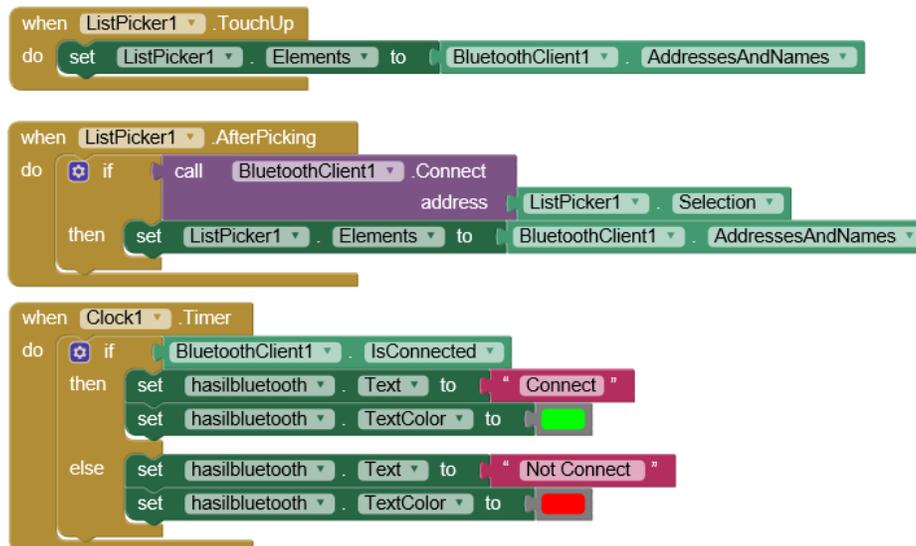
Untuk aplikasi ini di beri nama intan\_hati. Sebelum di instal ke *smartphone* harus di simpan menjadi file apk ke pc atau laptop. Cara kerja aplikasi yang di buat ini adalah dengan menekan salah satu tombol. Pada halaman ini terdapat sebuah lispicker1 dengan nama koneksi dimana fungsi lispicker1 tersebut untuk mengoneksikan rangkaian alat dengan aplikasi. Dan ada terdapat dua buah button dengan nama *on* dan *off* . Setelah alat terkoneksi dengan android, maka tombol *on* dan *off* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pengairan irigasi tersebut.



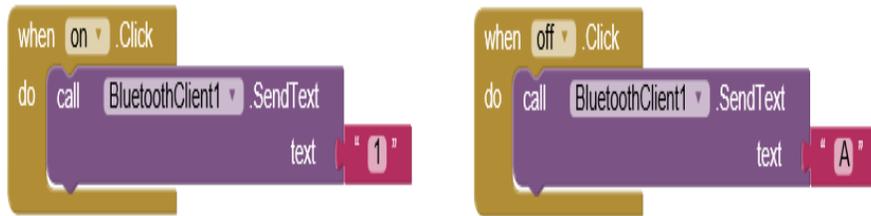
Gambar 11 Tampilan aplikasi



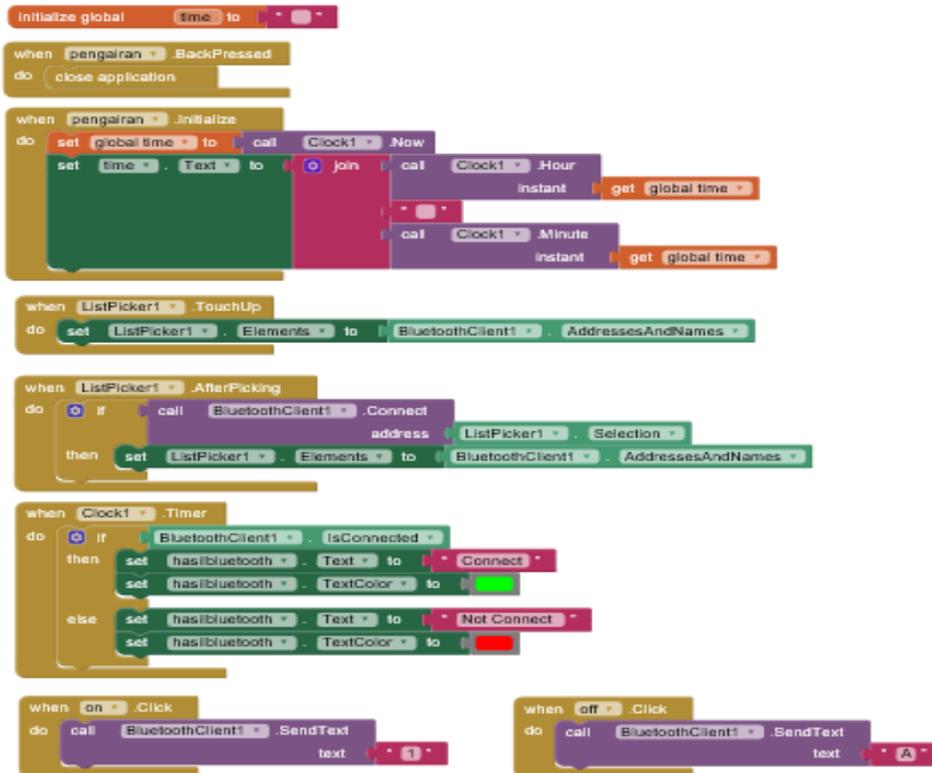
Gambar 12 Blocks Diagram Pengairan



Gambar 13 Blocks Diagram Koneksi Bluetooth

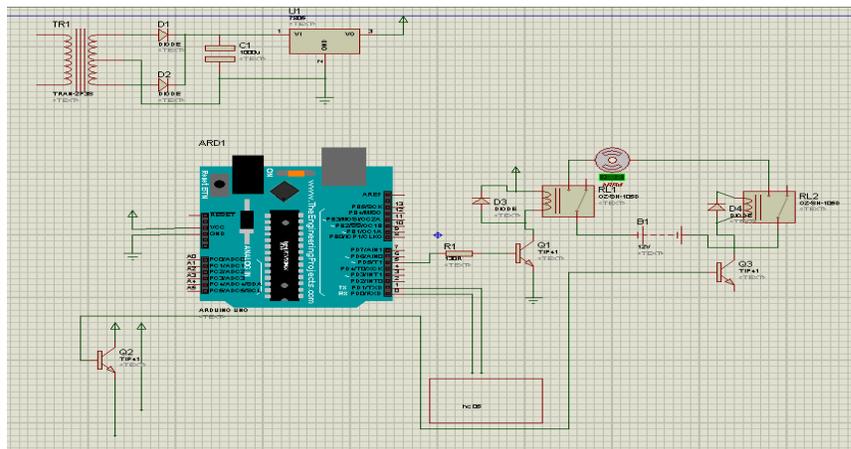


Gambar 14 Blocks Diagram Tombol On/Off Pengairan



Gambar 15 Blocks Diagram Keseluruhan Pengairan

Setelah dilakukan perancangan, pengujian dan pembuatan dan dapat berfungsi dengan baik untuk pengontrolan irigasi dengan *Smartphone* menggunakan Arduino. Pengendalian *High/Low* pengontrolan menggunakan komponen utama ATmega 328 dengan menggunakan bahasa pemrograman C untuk mengontrol pompa. Pengendali pengontrolan irigasi menggunakan dua buah *relay* yang diperintahkan oleh ATmega 328 untuk proses menghidupkan dan mematikan saluran irigasi. Berikut adalah rangkaian alat secara keseluruhan



Gambar 16 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 17 Rangkaian jadi

Menjalankan rancangan pengairan padi sawah atau irigasi pastikan *bluetooth* pada *Smartphone* Android terhubung dengan *bluetooth device*. Apabila tombol on di klik dalam aplikasi atau *smartphone* android maka air akan mengalir. Sebaliknya Apabila tombol off di klik maka air akan berhenti mengalir. Untuk posisi off juga diatur oleh *water level* akan menghentikan aliran air secara otomatis. *water level* ini sangat berfungsi, karena pemakaian air yang berlebihan tidak lagi terjadi. Konsep ini penting diaplikasikan pada sawah yang umumnya menggunakan saluran irigasi yang secara bersama-sama. Maka konsep ini dapat menggantikan petani melakukan pengairan irigasi sawah, sehingga pemakaian air dapat di optimalkan.

Pada penelitian ini alat yang dibuat masih berupa *prototype* sehingga dalam aplikasi *multi user* (banyak petani) diperlukan jumlah alat sesuai dengan jumlah area sawah yang dikontrol pengairannya. Berdasar hal ini, kedepannya perlu dikembangkan dengan sistim komunikasi antar hardware sehingga bisa menjamin pemerataan dalam pembagian air, khususnya apabila ketersediaan air menipis. Sehingga Hal ini bisa menimbulkan perselisihan antar pemilik sawah, karena sawah di bagian atas (hulu) saja yang teraliri air.

#### 4 Kesimpulan

Alat ini dikendalikan dengan mikrokontroler ATmega328 dengan bahasa pemrograman C# dan aplikasi MIT App Inventor. Cara kerja alat ini dengan menekan tombol *ON / OFF* di aplikasi MIT App Inventor pada *Smartphone* yang telah terhubung *Bluetooth* HC 05 yang ada pada rangkaian, sehingga dapat mengontrol sebuah pompa air. *Water level* digunakan untuk mengoptimalkan kebutuhan air, karena *water level* dapat menghentikan pengairan apabila kebutuhan air sudah tercapai. Sehingga kebutuhan air dapat terpenuhi di setiap persawahan dan tidak merugikan bagi petani lain karena air tidak lagi mengalir ke satu sawah tertentu saja. Untuk keperluan pengairan area sawah yang jumlahnya lebih dari satu alat ini perlu dilengkapi dengan solenoid valve dan *water level* sensor sebanyak jumlah area sawah yang dikontrol pengairannya.

Alat ini masih memiliki kekurangan disisi otomatisasi pengaturan pada saat kekurangan air misalnya pada musim kemarau karena *water level* tidak membagi air secara merata, sehingga *water level* perlu diposisikan secara manual.

**DAFTAR REFERENSI**

- [1] SUHARYANTO, Suharyanto, et al. Analisis produksi dan efisiensi pengelolaan tanaman terpadu padi sawah di Provinsi Bali. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 2015, 34(2): 131-143.
- [2] DHARMA, I. Putu Lingga; TANSA, Salmawaty; NASIBU, Iskandar Zulkarnain. Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800I Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik*, 2019, 17(1): 40-56.
- [3] DEWI, Sri. *Sistem Pengairan Sawah di Tellulimpoe Kabupaten Soppeng (Analisis Hukum Ekonomi Islam)*. 2020. PhD Thesis. IAIN Parepare.
- [4] BOUMAN, B. A. M., et al. Yield and water use of irrigated tropical aerobic rice systems. *Agricultural Water Management*, 2005, 74(2): 87-105.
- [5] ALEL, Chomy Dwi; ASWARDI, Aswardi. Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis Pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino Dan Monitoring Menggunakan Android. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 2020, 6(1): 167-178.
- [6] UMAR ROSYIDIN, ZULKHAM. *Perancangan Alat Kendali Irigasi Sawah Menggunakan Short Message Service (SMS) Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16*. 2017. PhD Thesis. Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- [7] NORI, Muhammad. *RANCANG BANGUN ALAT MONITORING AIR IRIGASI DI PETAKAN SAWAH SECARA REALTIME*. 2020. PhD Thesis. Universitas Andalas
- [8] MARSUJITULLAH, Marsujitullah; LAMALEWA, Lusia. PENGELOLAAN DAN PENGAIRAN AIR SAWAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO STUDY KASUS KABUPATEN MERAUKE. *MUSTEK ANIM HA*, 2020, 9(3): 110-115.
- [9] DESNANJAYA, I. Gusti Made Ngurah; SASTRAWAN, I. Gede Pandi; PRANATA, I. Wayan Dani. Sistem Peringatan Ketinggian Air Dan Kendali Temuku (Pintu Air) Untuk Irigasi Sawah. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2020, 3(1): 1-12.
- [10] SYAHBENI, Muhammad, et al. Rancang Bangun Pendeteksi Curah Hujan Menggunakan Tipping Bucket Rain Sensor dan Arduino Uno. *Agroteknika*, 2018, 1(2): 51-62.
- [11] HARIANJA, Ronaldo Marcopolo. Rancang Bangun Monitoring Energi Listrik pada Rumah tangga Secara iot Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. 2021. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- [12] AKHIRUDDIN, Akhiruddin. Rancang Bangun Alat Pengendali Dan Pengamat Jarak Jauh Kondisi Motor Dengan Internet of Thing Berbasis Arduino. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 2021, 6(1): 7-12.
- [13] HASIBUAN, Arnawan; ROSDIANA, Rosdiana; TAMBUNAN, Dewi Sartika. Design and Development of An Automatic Door Gate Based on Internet of Things Using Arduino Uno. *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, 2021, 2(1): 17-27.
- [14] WOLBER, David, et al. *App Inventor*. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- [15] KADIR, Abdul. *Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor*. Elex Media Komputindo, 2017.