

PROTOTYPE SISTEM KONTROL PENGAIRAN SAWAH MENGUNAKAN METODE SISTEM RICE OF INTENSIFICATION BERBASIS MIKROKONTROLLER

Adi Candra¹⁾, Farida²⁾, Husni Sulaiman³⁾

¹Sistem Komputer, ^{2,3}Sistem Informasi

^{1,2,3}Institut Teknologi dan Bisnis Bina Adinata

E-mail : chandrakirana862@gmail.com ¹⁾, Faridahvaryd4@gmail.com ²⁾, husninevergiveup@gmail.com ³⁾

Abstract

Agricultural irrigation is an effort made by farmers to maintain the consistency of water availability on agricultural land. However, the use of water, especially in the dry season, cannot be properly regulated so that the use of water for irrigating rice fields is not in accordance with the needs. Water regulation is made with the aim of being able to meet water needs evenly on each land, information from several Mattiobulu farmer groups in Dampang Village, Gantarang District, Bulukumba Regency, information is obtained that, until now the distribution of irrigation water through irrigation gates is done manually, so that the distribution of water in paddy fields didn't go as expected due to the presence of several farmer groups and the presence of several irresponsible people or persons committing fraud in the distribution of water. So that problems arise such as the loss of mutual trust between farmers, to the occurrence of disputes between farmers. The purpose of this research is to design a prototype of a rice field irrigation control system using a microcontroller-based Rice of Intensification system. The results of this study are the use of a greedy algorithm to determine the lowest point that can function properly to determine the closest point in the water level detection system. Utilization of the water level sensor to detect the height of the water level in the fields can detect well with a low level of 1 cm, a medium level of 5 cm and a high level of 10 cm.

Keywords - Microcontroller, System Rice Intensification, Prototype

Intisari

Pengairan irigasi pertanian merupakan upaya yang dilakukan petani untuk menjaga konsistensi ketersediaan air pada lahan pertanian. Namun pemakaian air terutama pada musim kemarau tidak dapat diatur dengan baik sehingga pemakaian air pengairan sawah tidak sesuai dengan kebutuhan. Pengaturan air dibuat dengan tujuan dapat mencukupi kebutuhan air secara merata disetiap lahan, informasi dari beberapa kelompok tani Mattiobulu di Desa Dampang, Kecamatan Gantarang, Kabupaten Bulukumba, diperoleh informasi bahwa, sampai saat ini pembagian air irigasi melalui pintu-pintu irigasi dilakukan secara manual, sehingga pembagian air pada lahan sawah tidak berjalan sesuai dengan harapan karena adanya beberapa kelompok tani serta adanya beberapa orang atau oknum yang tidak bertanggung jawab melakukan kecurangan dalam hal pembagian air. Sehingga timbul masalah seperti, hilangnya saling percaya antar petani, sampai pada terjadinya pertikaian antara petani. Tujuan dari penelitian ini adalah Merancang prototype sistem kontrol pengairan sawah secara System Rice of Intensification (SRI) berbasis microcontroller. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu Pemanfaatan algoritma greedy untuk menentukan titik terendah dapat berfungsi dengan baik untuk menentukan titik terdekat pada sistem pendeteksian level air. Pemanfaatan sensor level air untuk mendeteksi ketinggian level air pada sawah dapat mendeteksi dengan baik dengan level rendah 1 cm, level sedang 5 cm dan level tinggi 10 cm.

Kata Kunci - Microcontroller, System Rice Intensification, Prototype

1. PENDAHULUAN

Pengairan irigasi pertanian merupakan upaya yang dilakukan petani untuk menjaga konsistensi ketersediaan air pada lahan pertanian. Namun pemakaian air terutama pada musim kemarau tidak dapat diatur dengan baik sehingga pemakaian air untuk mengatur pengairan sawah tidak sesuai dengan

kebutuhan. Pengaturan air dibuat dengan tujuan dapat mencukupi kebutuhan air secara merata disetiap lahan.

Dalam proses irigasi memiliki beberapa faktor yang harus diperhatikan, di antaranya kapan waktu irigasi itu dilakukan, distribusi air yang merata ke persawahan, debit air yang dikeluarkan dan faktor lainnya.[1]

Pada pengairan terdapat pintu air yang berfungsi untuk memasukkan air ke dalam lahan sawah. Pintu air ini digunakan untuk mengalirkan air irigasi secara merata ke dalam lahan sawah. Adapun cara pembagian air irigasi pada lahan sawah yaitu dengan membagi air irigasi secara merata dan mengatur waktu pembukaan pintu-pintu irigasi sesuai dengan kebutuhan air pada sawah.[2]

Berdasarkan informasi dari beberapa kelompok tani Mattirobulu di Desa Dampang, Kecamatan Gantarang, Kabupaten Bulukumba, diperoleh informasi bahwa sampai saat ini pembagian air irigasi melalui pintu-pintu irigasi dilakukan secara manual. Sehingga pembagian air pada lahan sawah tidak berjalan sesuai dengan harapan karena adanya beberapa kelompok tani serta adanya beberapa orang atau oknum yang tidak bertanggung jawab melakukan kecurangan dalam hal pembagian air. Sehingga timbul masalah seperti, hilangnya saling percaya antar petani, sampai pada terjadinya pertikaian maka dari itu penulis merancang suatu sistem kontrol pengairan sawah secara *System Rice of Intensification* (SRI) berbasis mikrokontroler.

Pada penelitian ini algoritma *greedy* digunakan untuk mendeteksi titik titik sensor yang dideteksi terdapat kekurangan air, kemudian sistem kontrol akan memerintahkan pompa untuk mengisi air ke dalam sawah.

Algoritma *Greedy* merupakan algoritma yang lazim untuk memecahkan persoalan optimasi meskipun hasilnya tidak selalu merupakan solusi yang optimum. Sesuai arti harafiah, *Greedy* berarti tamak. Prinsip utama dari algoritma ini adalah mengambil sebanyak mungkin apa yang dapat diperoleh sekarang.[3]

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya.[4]. Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*Embedded controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan / keluaran, memori, dan prosesor.

Mikrokontroler digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar *video*, mobil, dan telepon.[5]

2. METODOLOGI

Perancangan ini terdapat beberapa komponen yang saling berkaitan serta saling mendukung

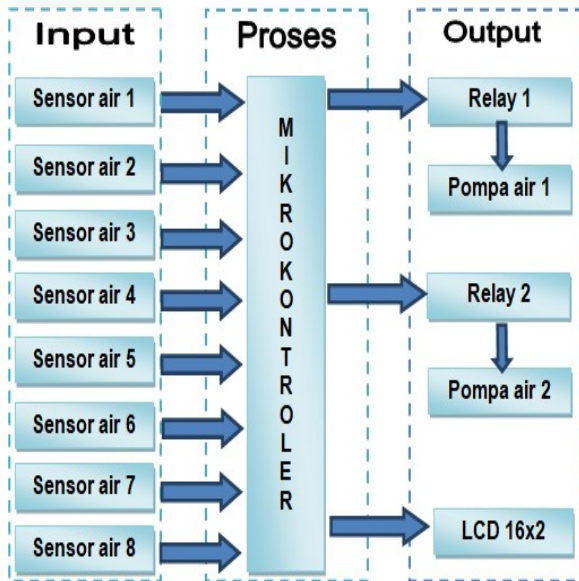
sehingga terbentuk *Prototype* Sistem Kontrol Pengairan Sawah Otomatis yaitu berupa media Input, Proses dan *Output*. *Input* dari sistem pengairan sawah ini adalah berupa sensor level ketinggian air yang diletakkan pada beberapa titik yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air sawah.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah SRI model *prototype*. Model *prototype* ini menggunakan perangkat arduino yang di kolaborasikan dengan sensor level air, pompa air dan *LCD*. Metode SRI telah dikenal sebagai sekumpulan cara sebagai upaya peningkatan produktifitas lahan sawah irigasi dengan merubah manajemen tanaman, tanah dan pupuk/nutrisi. Pemberian air dengan metode SRI (*system rice of intensification*) Irigasi diberikan pada saat tanah cukup kering(batas bawah) sampai genangan dangkal (batas atas). [2]

Konsep pengairan *Intermittent* SRI hanya memberi air irigasi sesuai dengan jumlah dan waktu yang dibutuhkan oleh tanaman. SRI merupakan aplikasi pertanian padi sawah, dengan menerapkan prinsip intensifikasi yang bersifat efektif, efisien, alamiah dan ramah lingkungan. Pada sistem SRI pemberian air dilakukan hampir sepanjang masa tanam, yaitu 3 bulan sebelum padi tersebut menguning. Pemberian air dilakukan dengan cara menggenangi sawah dengan ketinggian tertentu antara 0.5 cm sampai dengan 2 cm, hal ini terus dilakukan sampai padi hampir menguning atau butir padi sudah terisi.[6]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun arsitektur sistem *Prototype* dari perancangan pengairan sawah secara SRI, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1 Rangkaian Diagram Blok

Sistem Kontrol pengairan sawah ini terdiri atas beberapa komponen Rangkaian yaitu :

- a) Sensor level air, pada sensor ini terdapat 8 sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian level air, diaman setiap sensor tersebut akan diletakkan pada setiap sudut dan bagian dari sawah sehingga dengan menggunakan sistem kontrol dan algoritma *greedy* akan diketahui apakah sawah membutuhkan air atau kondisi air sawah dalam keadaan normal.
- b) Rangkaian Mikrokontroler adalah rangkaian sistem minimum yang berfungsi sebagai pengontrol sistem I/O mikrokontroler.
- c) Rangkaian *Driver Relay* berfungsi untuk mengontrol on / off pompa air dimana sinyal yang keluar dari mikrokontroler merupakan sinyal digital dan akan dikonversi dan diperbesar arusnya menjadi sinyal analog oleh *driver relay* agar pompa air dapat berfungsi sesuai dengan perintah dari mikrokontroler.
- d) *LCD 16x2* berfungsi untuk menampilkan pesan berdasarkan aktifitas yang dilakukan oleh sistem agar user dapat mengetahui proses yang berjalan pada sistem kontrol.

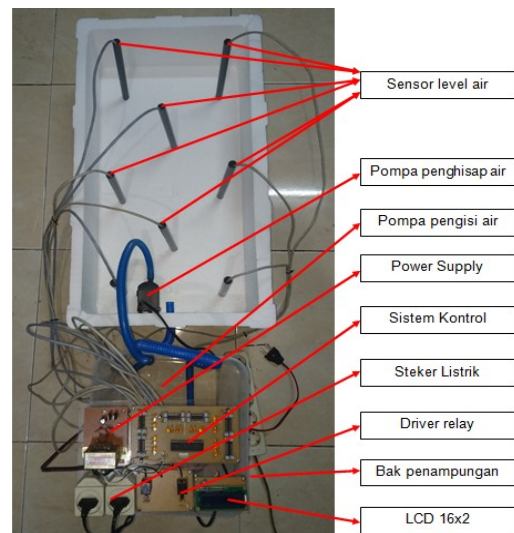
Proses pada sistem ini adalah menggunakan mikrokontroler *ATMega8535*, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan baik serta mempunyai banyak pin *I/O* untuk mengontrol sistem pengairan irigasi sawah. Perangkat lunak yang digunakan untuk

mengontrol sistem adalah menggunakan bahasa pemrograman Basic.

Output dari sistem ini adalah *LCD 16x2* dan *relay*, *LCD 16x2* berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna sedangkan *relay* berfungsi untuk mengontrol *on/off* dari pompa air. Terdapat dua pompa air yang digunakan pada sistem ini yaitu pompa air untuk memasukkan air kedalam sawah dan pompa air untuk menghisap air keluar dari sawah. Pompa air ini dapat aktif ketika *relay* mendapat perintah 1 dari mikrokontroler dan akan *off* jika *relay* mendapat logika 0 dari mikrokontroler.

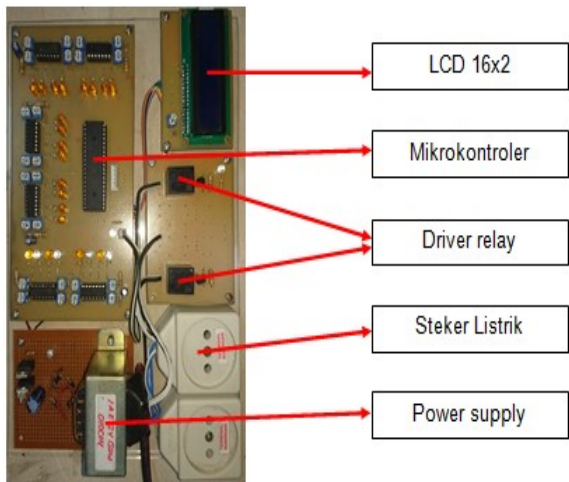
Sistem secara keseluruhan dapat berjalan secara otomatis dan bekerja sesuai dengan letingtakan level air yang di tentukan, dimana pada sistem ini level terendah pada volume air adalah pada level rendah 1 cm, level sedang 5 cm dan level tinggi 10 cm. Konfigurasi sensor air didasarkan pada jenis tanaman padi yang ditanam di sawah, sehingga perlu ada konfigurasi terlebih dahulu dari sensor sebelum sistem ini dijalankan. Selain itu penempatan sensor juga sangat berpengaruh dimana tidak semua permukaan sawah sama antara sisi satu dengan lainnya.

Gambar dari hasil penelitian alat yang telah dibuat secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian alat secara keseluruhan

Adapun hasil perancangan elektronik pada alat yang dibuat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Elektornik.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *black box*, yaitu pengujian yang tidak memperdulikan mekanisme *internal* pada sebuah sistem dan hanya berfokus pada keluaran yang dihasilkan sebagai respon dari pelaksanaan sebuah kondisi yang diinginkan pada pengujian dengan metode *black box*. Pada pengujian sistem penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak.

a) Pengujian Rangkaian Perangkat Keras

1) Pengujian sensor level air

Pada pengujian sensor level air telah dilakukan uji coba sesuai dengan level tingkatan yang ada pada sensor, dimana pada sistem dapat diatur level air berupa level air tinggi, sedang atau rendah. Tujuan dari penggunaan level air ini adalah untuk mendeteksi level ketinggian air pada sistem irigasi sawah. Ketika sistem diaktifkan maka pertama akan memilih level air mana yang aktif, karena dari landasan itulah sistem akan bekerja untuk mendeteksi ketinggian maksimal dari air yang akan digunakan pada pendeteksi level air irigasi sawah.

Pada penelitian ini terdapat 8 sensor level air yang diletakkan pada beberapa bagian sawah, yaitu 6 sensor diletakkan pada bagian sisi dan 2 sensor diletakkan pada bagian tengah sawah. Semakin banyak sensor air yang diletakkan pada sawah maka akan semakin baik sistem pembacaan yang ada pada sistem otomasi. Berikut adalah tabel penggunaan sensor level air.

Tabel 1. Pengujian sensor level air

Uji	Level Air	Sensor	Kondisi	Hasil
1	Rendah	Sensor 1	0	Pompa 1 On
		Sensor 2	0	
		Sensor 3	0	Pompa 2 Off
		Sensor 4	0	
		Sensor 5	0	
		Sensor 6	0	
		Sensor 7	1	
		Sensor 8	1	
2	Sedang	Sensor 1	0	Pompa 1 Off
		Sensor 2	0	
		Sensor 3	0	Pompa 2 Off
		Sensor 4	0	
		Sensor 5	0	
		Sensor 6	0	
		Sensor 7	1	
		Sensor 8	1	
3	Tinggi	Sensor 1	0	Pompa 1 Off
		Sensor 2	0	
		Sensor 3	0	Pompa 2 On
		Sensor 4	0	
		Sensor 5	0	
		Sensor 6	0	
		Sensor 7	1	
		Sensor 8	1	
4	Rendah	Sensor 1	0	Pompa 1 On
		Sensor 2	0	
		Sensor 3	1	Pompa 2 Off
		Sensor 4	0	
		Sensor 5	0	
		Sensor 6	1	
		Sensor 7	0	
		Sensor 8	0	
5	Sedang	Sensor 1	0	Pompa 1 Off
		Sensor 2	0	
		Sensor 3	1	Pompa 2 Off
		Sensor 4	0	
		Sensor 5	0	
		Sensor 6	1	
		Sensor 7	0	
		Sensor 8	0	
6	Tinggi	Sensor 1	0	Pompa 1 Off
		Sensor 2	0	
		Sensor 3	1	Pompa 2 On
		Sensor 4	0	
		Sensor 5	0	
		Sensor 6	1	
		Sensor 7	0	
		Sensor 8	0	

Rangkaian Mikrokontroler *ATMega8535*

Pada rangkaian sistem kontrol ini digunakan mikrokontroler *ATMega8535*. Berikut adalah penggunaan pin I/O pada sistem yang telah dibangun.

Tabel 2. Pengujian pin mikrokontroler *ATMega8535*

Pin Mikrokontroler	Kondisi	Fungsi Koneksi
Pin A.0	1 atau 0	Level air rendah 1
Pin A.1	1 atau 0	Level air rendah 2
Pin A.2	1 atau 0	Level air rendah 3
Pin A.3	1 atau 0	Level air rendah 4
Pin A.4	1 atau 0	Level air rendah 5
Pin A.5	1 atau 0	Level air rendah 6
Pin A.6	1 atau 0	Level air rendah 7
Pin A.7	1 atau 0	Level air rendah 8
Pin B.0	1 atau 0	Pin RS LCD 16x2
Pin B.1	1 atau 0	Pin E LCD 16x2
Pin B.2	1 atau 0	Pin D4 LCD 16x2
Pin B.3	1 atau 0	Pin D5 LCD 16x2
Pin B.4	1 atau 0	Pin D6 LCD 16x2
Pin B.5	1 atau 0	Pin D7 LCD 16x2
Pin B.6	1 atau 0	Relay Pompa 1
Pin B.7	1 atau 0	Relay Pompa 2
Pin C.0	1 atau 0	Level air sedang 1
Pin C.1	1 atau 0	Level air sedang 2
Pin C.2	1 atau 0	Level air sedang 3
Pin C.3	1 atau 0	Level air sedang 4
Pin C.4	1 atau 0	Level air sedang 5
Pin C.5	1 atau 0	Level air sedang 6
Pin C.6	1 atau 0	Level air sedang 7
Pin C.7	1 atau 0	Level air sedang 8
Pin D.0	1 atau 0	Level air tinggi 1
Pin D.1	1 atau 0	Level air tinggi 2
Pin D.2	1 atau 0	Level air tinggi 3
Pin D.3	1 atau 0	Level air tinggi 4
Pin D.4	1 atau 0	Level air tinggi 5
Pin D.5	1 atau 0	Level air tinggi 6
Pin D.6	1 atau 0	Level air tinggi 7
Pin D.7	1 atau 0	Level air tinggi 8

Pada pembacaan table 1 setiap sensor mempunyai level yaitu rendah, sedang dan tinggi. Ketika 2 atau lebih sensor rendah aktif maka pompa air 1 akan aktif untuk memasukkan air ke dalam sawah, jika 2 atau lebih sensor level sedang terdeteksi maka pompa air 1 dan 2 akan *off* dan kondisi air dalam keadaan normal. Jika 2 atau lebih sensor

level tinggi aktif maka menandakan bahwa kondisi air sangat banyak dan pompa 2 akan aktif untuk mengeluarkan air yang ada di dalam sawah. Sistem yang digunakan untuk mengaktifkan pompa 1 dan pompa 2 adalah menggunakan *driver relay*, dimana *driver relay* akan aktif jika mendapatkan perintah dari mikrokontroler.

Rangkaian *driver relay*

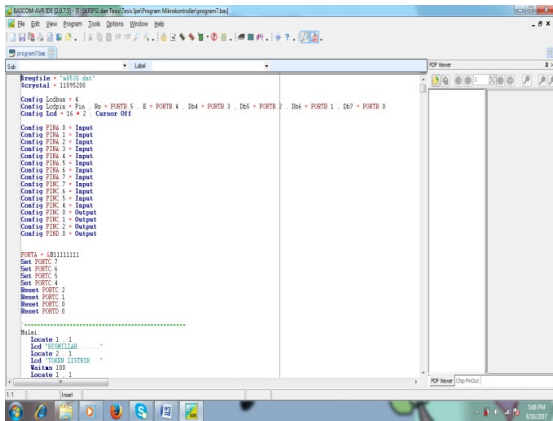
Output relay pada sistem ini berjumlah 2 buah *relay*, dimana setiap *relay* mengontrol 1 pompa air. Sistem pengiriman datanya adalah berupa pemberian logika 1 dan 0 pada *driver relay*, jika *relay* diberi logika 1 maka akan aktif dan jika diberi logika 0 maka *relay* tidak aktif. *Relay* pada sistem ini berfungsi untuk mengontrol pompa air pada pengisian dan menghisap air sawah. Berikut adalah tabel dari penggunaan pin *relay* pada sistem.

Tabel 3. Penggunaan *relay* sebagai *output* untuk mengaktifkan pompa air

Pin Mikro	Relay	Kondisi	Hasil
Pin B6	1	1	Pompa air 1 On
Pin B6	1	0	Pompa air 1 off
Pin B7	2	1	Pompa air 2 on
Pin B7	2	0	Pompa air 2 off

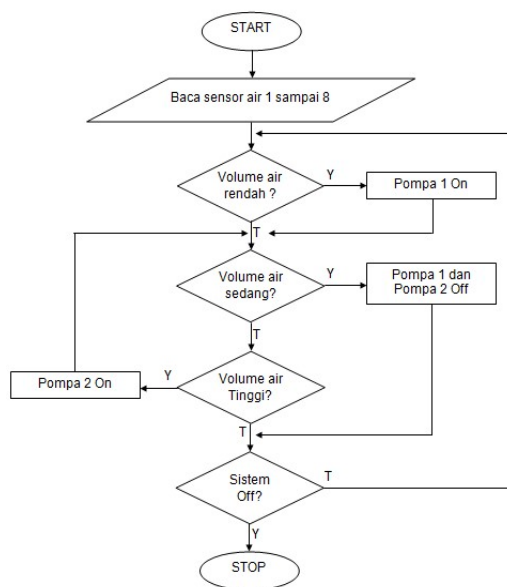
b) Pengujian Perangkat Lunak (Software)

Pada pengujian perangkat lunak telah dilakukan uji coba berupa *flash* program pada mikrokontroler *ATMega8535*. Pada sistem telah diatur berupa perintah input dan output untuk mengolah sistem sesuai yang diinginkan oleh pengguna. Adapun perangkat lunak yang digunakan pada sistem ini adalah menggunakan bahasa pemrograman *Basic*. Beberapa *tools* yang diperlukan untuk pemrograman ini yaitu *USB ASP* dan aplikasi *Khazama*. Berikut adalah gambar *editor* dari *bahasa basic*.



Gambar 4. Editor Perangkat lunak

Pada pembuatan perangkat lunak sistem pengujian dilakukan berdasarkan algoritma pemrograman sistem. Adapun algoritma program yang digunakan pada sistem adalah algoritma *greedy*. Terdapat beberapa variabel yang ditentukan pada program utamanya yaitu pada pembacaan sensor air. Setiap sensor air akan dibaca satu per satu berdasarkan level yang ada kemudian akan diproses oleh mikrokontroler sesuai dengan program yang ada. Gambar *flowchart* dari sistem yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Sistem

Pada gambar 5 *flowchart* sistem dimulai dengan Start, kemudian sensor membaca level ketinggian air 1 sampai 8, sensor berfungsi

membaca input dari level 1 sampai 8 berdasarkan level ketinggian air.

Volume air rendah adalah kondisi membaca sensor air pada kondisi rendah sedangkan Pompa 1 on adalah proses mengaktifkan pompa air untuk mengisi air ke dalam sawah, selanjutnya volume air sedang adalah kondisi membaca sensor air dalam kondisi Sedang, sedangkan pompa 1 dan 2 off adalah proses jika kondisi air sawah dalam keadaan stabil.

Volume air tinggi adalah kondisi membaca sensor air pada kondisi tinggi.

Pompa 2 on adalah proses mengaktifkan pompa air untuk mengeluarkan air dari sawah ke pembuangan air.

Sistem off adalah kondisi apakah sistem akan dimatikan atau tidak. Dan Stop maka sistem akan berhenti.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa dan hasil pengujian Sistem Kontrol Pengairan Sawah Menggunakan Metode *System Rice Of Intensification* Berbasis Mikrokontroler dapat digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian padi para petani. Pemanfaatan sensor level air untuk mendeteksi ketinggian level air pada sawah dapat mendeteksi dengan baik dengan level rendah 1 cm, level sedang 5 cm dan level tinggi 10 cm. Pemanfaatan algoritma *greedy* untuk menentukan titik terendah dapat berfungsi dengan baik untuk menentukan titik terdekat pada sistem pendeteksian level air. Pemanfaatan pompa air untuk mengontrol keluar masuknya air irigasi sawah dapat berfungsi dengan pola pengisian dan penghisapan air irigasi sawah.

Adapun saran dari hasil penelitian ini yang dapat dikembangkan adalah Sensor pembacaan level air dapat terkoneksi secara wireless tanpa menggunakan kabel dan Sistem dapat dikontrol menggunakan jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Walker, S. M. (2005). *Secrets of a Civil War submarine : solving the mysteries of the H.L. Hunley*. Carolrhoda Books.
- [2] Huda, M. N., Harisuseno, D., &

- Priyantoro, D. (2012). Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 3(2), 221–229.
- [3] Rachmawati, D., & Candra, A. (2013). Implementasi Algoritma Greedy Untuk Menyelesaikan. *Saintikom*, 12(3),
- [4] Putra, D. A., Pangaribuan, I. P., & Wibowo, A. S. (n.d.). Sistem kendali otomatis pada prototype pintu pengairan petak sawah terasering di daerah lemukih
- [5] Setiobudio, R., & Eko Suharyanto, C. (2019). Sistem Irigasi Otomatis pada
- Tanaman Padi Menggunakan Arduino dan Sensor Kelembapan Tanah. *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, 18(1), 1–10.
<https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi>
- [6] Alfatah, M. R. (2016). Prototype Sistem Buka Tutup Otomatis Pada Pintu Air Bendungan Untuk Mengatur Ketinggian Air Berbasis Arduino. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1–11.
<http://eprints.ums.ac.id/43545/5/jurnal publikasi.pdf>