

Perancangan Sistem Kontrol Ketinggian Air Sawah Berdasarkan Usia Tanaman Padi Menggunakan Arduino Mega 2560

Widia Apriyunike¹, Juli Sardi²

^{1,2}Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang

widiaapriyunikeeeee12@gmail.com, julisardi@ft.unp.ac.id

Abstract— *Water level regulation is a very important factor in the growth and development of rice plants. Water is the basic element of plants for photosynthesis so that they can survive and thrive. Lack and excess of water will cause disruption of rice plants and rotting of the roots of the plants, which can cause rice plants to die. One of the causes of this problem is because farmers still use manual methods that are not effective, because it requires a lot of manpower and discipline in distributing water to suit the needs of rice plants. This study aims to design a water level control system automatically in accordance with water requirements based on the age of rice plants. This research makes a prototype using Arduino IDE software for system coding and is equipped with Arduino Mega 2560, water level sensor, servo motor, real time clock (RTC), push button, relay driver, water pump, and LCD. After several experiments, all parts of this system are able to work in accordance with the research objectives. This tool can be an alternative that can be applied by farmers to adjust the water level of the fields.*

Keywords— *Water Level, system, arduino mega 2560, servo motor, RTC, pump water, LCD*

Abstrak— Pengaturan ketinggian air merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh petani saat ini adalah mengalami kesulitan dalam mengatur ketinggian air sawah karena sering kali petani pulang pergi dari rumah kesawah hanya untuk membuka dan menutup saluran air. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan sistem kontrol ketinggian air secara otomatis sesuai dengan kebutuhan air berdasarkan usia tanaman padi. penelitian ini membuat prototipe yang terdiri dari software arduino IDE untuk pengkodean sistem dan hardware yang dilengkapi dengan arduino mega 2560, sensor water level, motor servo, real time clock (RTC), tombol push button, driver relay, pompa air, dan LCD. Setelah dilakukan beberapa percobaan, semua bagian dalam sistem ini mampu bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Alat ini bisa menjadi salah satu alternatif yang bisa diterapkan oleh petani untuk mengatur ketinggian air sawah.

Kata kunci— *Ketinggian air, sistem, arduino mega 2560, motor servo, RTC, pompa air, LCD*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana sebagian besar lahan digunakan untuk pertanian. Pertanian merupakan salah satu bidang yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pokok manusia.[1] Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman paling penting di Indonesia.[2] Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bisa terganggu karena kebutuhan air pada tanaman tidak tercukupi atau keberadaan air yang berlebihan.[3] Pengaturan ketinggian air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman padi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan peningkatan hasil panen.[4] Namun, permasalahan yang dihadapi oleh petani dalam upaya meningkatkan hasil panen yaitu pengaturan ketinggian air yang digunakan oleh petani masih menggunakan cara manual yang tidak efektif karena membutuhkan banyak tenaga dan disiplin untuk membuka dan menutup pintu air saat terjadi kelebihan atau kekurangan air.[5] Kelebihan air akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh karena terjadi pembusukan pada akar tanaman,

dan kekurangan air juga menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu dan bahkan membuat tanaman menjadi mati.[6] Salah satu bentuk dari pengelolaan ketinggian air yang efektif dan efisien adalah dengan adanya teknologi untuk menjaga tinggi muka air dilahan sawah sesuai dengan kebutuhan tanaman. [7]

Penggunaan sistem kontrol otomatis di bidang irigasi memiliki dampak yang besar pada peningkatan sistem irigasi dan efisiensi penggunaan sumber daya air serta dapat menjaga permukaan air di lahan pada level tertentu sesuai dengan kebutuhan tanaman.[8] Salah satu contoh penggunaan sistem kontrol irigasi otomatis adalah pada penelitian yang berjudul irigasi curah otomatis berbasis pengendali mikro. Dalam penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai pengendali otomatis yang menentukan penyiraman berdasarkan lengas tanah yang dideteksi oleh sensor lengas tanah.[9] Selain itu juga terdapat penelitian tentang prototype sistem kontrol irigasi sawah, dimana pada penelitian ini masih terdapat kelemahan sistem yang telah dibuat yaitu kondisi air tidak akan berkurang dari keadaan high karena tidak terdapat

saluran pembuangan selain itu pada saat air dalam bak penampungan habis sistem tidak berhenti mengisi air dari pompa ke petakan sawah melainkan hanya memberikan tanda dengan menampilkan pada LCD dan alarm pada buzzer.[10]

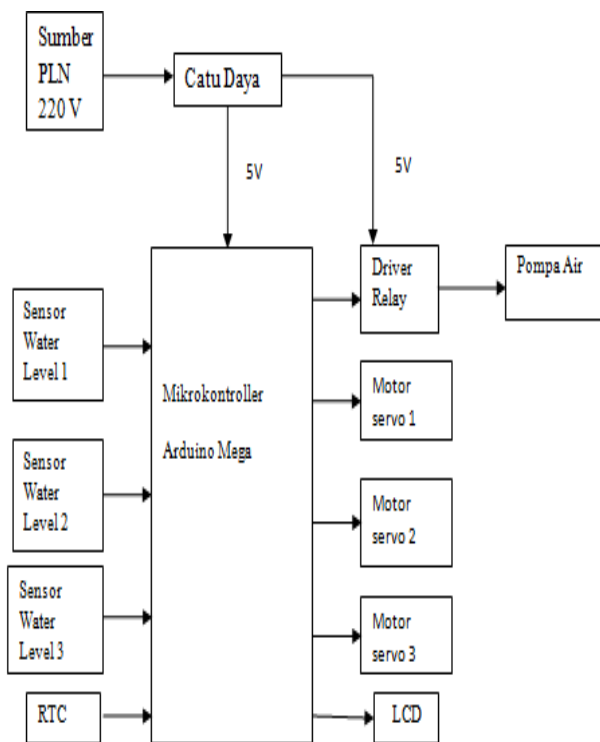
Berdasarkan penelitian diatas penulis berinovasi membuat perancangan sistem kontrol ketinggian air sawah berdasarkan usia tanaman padi, sistem akan membuka dan menutup pintu air secara otomatis jika ketinggian air tidak sesuai dengan batas set point yang telah ditentukan.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah membuat prototype sistem kontrol ketinggian air berdasarkan usia tanaman padi serta pelaksanaan percobaan pengujian alat dengan menanam benih padi dalam prototipe selama 8 hari setelah tanam.

A. Blok Diagram

Secara keseluruhan perancangan ketinggian air sawah berdasarkan usia tanaman padi menggunakan arduino mega 2560 dijelaskan pada gambar 1 .



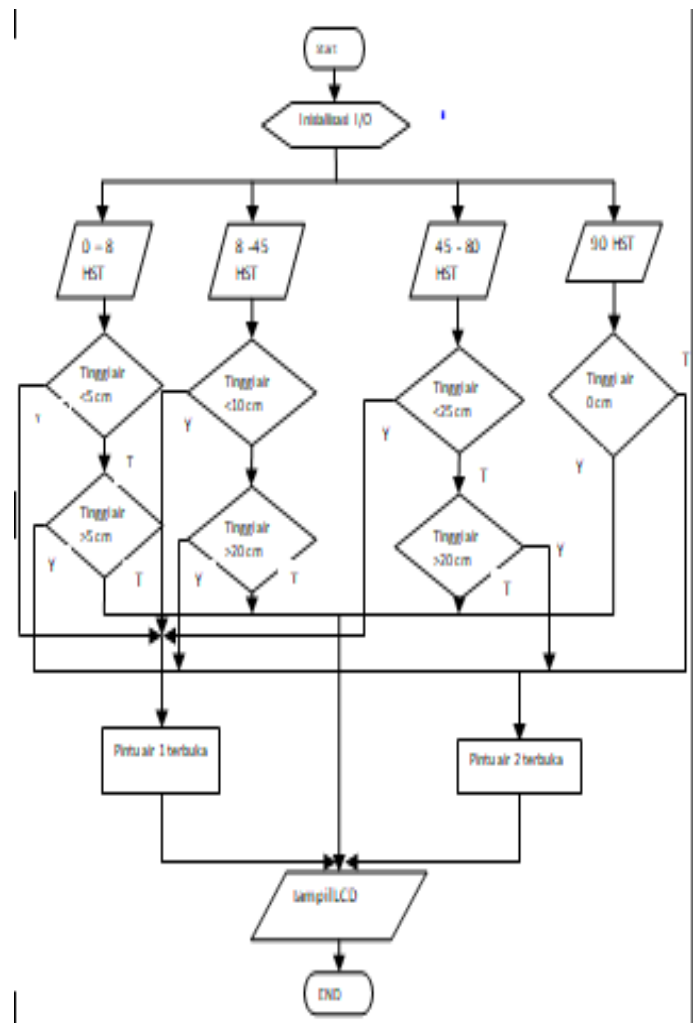
Gambar 1. Blok Diagram Keseluruhan

Pada blok diagram diatas terdapat Mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai pusat pemrosesan kendali sesuai dengan input yang diberikan, Sensor Water Level digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada bak penampung dan petakan sawah, RTC (Real Time contact)

digunakan untuk memberikan waktu secara real time, driver relay untuk mengaktifkan pompa air, dan motor servo digunakan untuk membuka dan menutup pintu air, serta LCD digunakan sebagai output untuk menampilkan informasi data usia tanaman padi.

B. Cara Kerja Alat

Prinsip kerja alat pada perancangan sistem kontrol ketinggian air sawah ini dijelaskan melalui suatu gambar atau bagan yang menunjukkan langkah atau urutan suatu program. Flowchart untuk sistem pengontrolan ketinggian air sawah berdasarkan usia tanaman padi ditunjukkan pada gambar 2 dan dibawah ini:

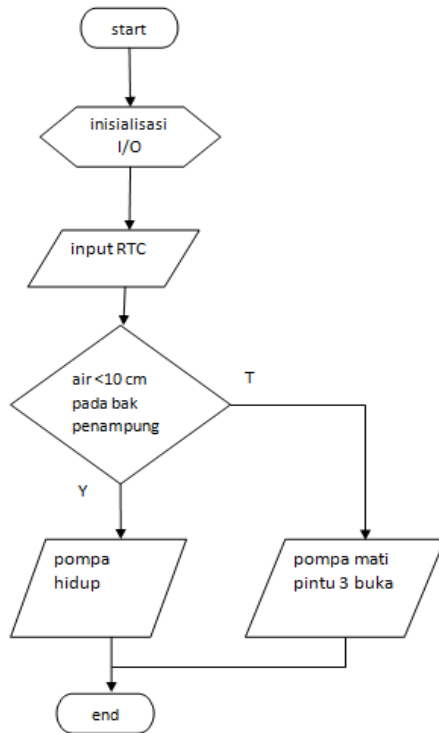


Gambar 2. Flowchart pengontrolan ketinggian air sawah

Penjelasan pada gambar 2 diatas adalah pada saat start berarti alat telah dihubungkan dengan sumber tegangan PLN melalui power Supply. Selanjut sistem akan melakukan inisialisasi Input dan output. RTC pada sistem ini dihubungkan ke arduino mega 2560. Kemudian sensor water level akan mendeteksi ketinggian air. Ketika RTC memberikan informasi usia tanaman 0-8 hari, set point yang harus ada dalam petakan sawah adalah 5 cm, jika

water level mendeteksi ketinggian air kurang dari 5 cm maka pintu 1 akan terbuka dan pintu 2 akan tertutup sebaliknya jika water level mendeteksi air lebih dari 5 cm maka kondisi pintu 1 akan tertutup dan pintu 2 akan terbuka. Proses ini juga berlaku untuk usia tanaman 8-45 hari dimana kebutuhan airnya sebanyak 10 – 20 cm, usia 45-80 hari kebutuhan air 20-25 dan untuk 90 hari tidak membutuhkan air sama sekali.

Pada gambar 3 dibawah ini merupakan tahapan kerja untuk pengontrolan ketinggian air pada bak penampung

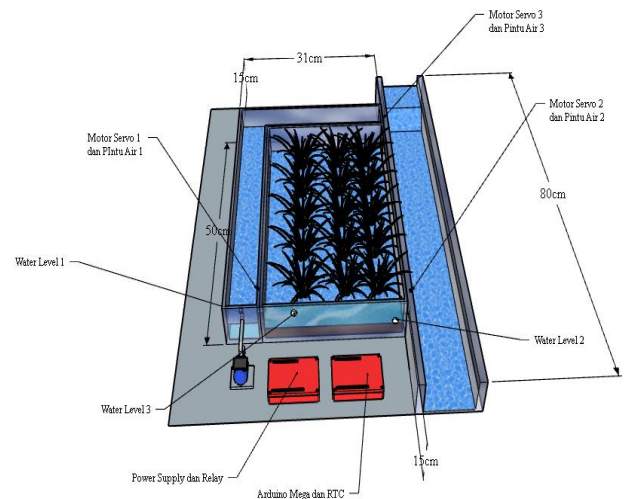


Gambar 3. flowchart pengontrolan ketinggian air pada bak penampung

Seperti ditunjukkan pada gambar 3 diatas bahwa pada saat start alat telah terhubung dengan sumber tegangan PLN melalui power Supply. Selanjut inisialisasi Input dan output, dan RTC pada sistem ini terhubung dengan arduino mega 2560. Sensor water level akan mendeteksi ketinggian air. Jika sensor water level mendeteksi ketinggian air pada bak penampung kurang dari 10 cm maka pompa air akan aktif sebaliknya jika ketinggian air diatas 10 cm maka pompa air mati sedangkan pintu 3 akan terbuka.

C. Perancangan Hardware

Perancangan hardware merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan tugas akhir ini. Karena dengan adanya hardware maka sistem dapat diuji secara nyata apakah alat ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Hardware yang dirancang dibuat dari bahan akrilik bening dengan tebal 3 mm, bentuknya dibuat seperti gambar berikut ini:



Gambar 4 Bentuk Rancangan Alat

D. Tampilan Software

Software yang digunakan pada alat ini menggunakan pemrograman mikrokontroler dengan bahasa C dan sebagai compiler dari program adalah software Arduino IDE. potongan program dibawah ini merupakan penentuan umur dan pengkondisian motor servo.

```

if (umur >= 0 && umur < 9) {
  if (digitalRead(sawah1) == HIGH) {
    myservo.write(70);
    myservo3.write(0);
    Serial.println("aia kosong");
  }
  if (digitalRead(sawah1) == LOW) {
    myservo.write(0);
    myservo3.write(70);
    Serial.println("aia basai");
  }
}
  
```

Program penentuan dan pengkondisian motor servo diatas berfungsi untuk menentukan kebutuhan air sesuai dengan usia tanaman padi sehingga motor servo akan membuka dan menutup pintu air sesuai dengan kebutuhan tanaman padi. fungsi dari potongan program diatas adalah jika usia tanaman padi dibawah 9 hari dan sensor water level tidak mendeteksi adanya air maka pintu 1 akan dibuka oleh motor servo untuk memasukkan air ke petakan sawah dan pintu 2 akan tetap tertutup sampai air berada pada batas set point. Sebaliknya jika sensor water level mendeteksi adanya air maka pintu air 1 akan tertutup oleh motor servo dan pintu air 2 akan terbuka.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan ini akan dilakukan beberapa pengujian dan analisa pada seluruh bagian input maupun output. Pengujian dan analisa sensor dilakukan guna untuk mengetahui apakah sensor

berfungsi dengan baik sebagai input sesuai dengan yang direncanakan. Proses pengujian alat ini dilakukan dengan langkah yang pertama yaitu mengambil benih padi yang siap untuk ditanam. Benih padi yang diambil berumur sekitar 20 HSS (Hari Setelah Semai) dengan panjang berkisar antara 15-25 cm. Gambar berikut ini merupakan tampilan alat secara keseluruhan.



Gambar 5. Tampilan Alat Secara Keseluruhan

1. Pengujian Sensor Water Level

Pengujian sensor water level bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan yaitu hasil pengukuran air yang terukur oleh sensor sama dengan hasil pengukuran air yang terukur dengan alat ukur manual. Sensor water level yang dipakai pada penelitian ini menggunakan 3 buah sensor water level.

Tabel I. Pengujian Sensor Water Level

Sensor	Set point	Alat ukur manual	Tegangan
Sensor 1	10 cm	10 cm	5,011
Sensor 2	5 cm	5 cm	5,03
Sensor 3	10 cm	10 cm	5,09

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel I diatas menunjukkan bahwa hasil pembacaan sensor water level sama dengan pengukuran yang dilakukan secara manual.

2. Pengujian Pengisian Air Secara Otomatis

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengisi air secara otomatis kedalam bak penampung dan lahan sawah sesuai dengan set point yang telah ditentukan.

Tabel II. Pengujian Pengisian Air Secara Otomatis

NO	Prosedur	Hasil yang diharapkan	keberhasilan
1	pengisian air kedalam bak penampung air	Pompa air hidup sampai batas set point sensor water level pada bak penampung	berhasil
2	Pengisian air dari bak penampung kelahan sawah	Pintu air 1 terbuka secara otomatis sampai air terisi sesuai dengan batas set point yang telah ditentukan	berhasil

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel II terlihat bahwa pompa air akan hidup secara otomatis untuk memasukkan air kedalam bak penampung sampai pada batas set point, setelah air terdeteksi oleh sensor water level yang sesuai dengan batas set point maka motor servo akan membuka pintu air 1 untuk menyalurkan air kelahan sawah sampai pada batas set point.

3. Pengujian Pompa dan Pintu Air 3

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon pompa air dan pintu air 3 terhadap ketinggian air pada bak penampung.

Tabel III. Pengujian Pompa dan Pintu Air 3

No	Ketinggian air pada bak penampung	Kondisi Pintu air 3			
		Hidup	Mati	Buka	Tutup
1	0 cm	√			√
2	10 cm		√		√
3	5 cm	√			√
4	12 cm		√	√	

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel III diatas, dapat dilihat bahwa respon pompa air dan pintu air 3 terhadap ketinggian air pada bak penampung sesuai dengan yang diharapkan. Pompa air akan hidup secara otomatis jika sensor water level pada bak penampung belum mendeteksi air ini artinya bahwa air berada dibawah set point yang telah ditentukan. Sebaliknya pompa akan mati jika ketinggian air pada bak penampung sudah sampai pada set batas point. Sedangkan kondisi pintu air 3 akan terbuka jika air pada bak penampung melebihi dari batas set point.

4. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan sistem merupakan serangkaian tes yang akan

menunjukkan kinerja alat saat beroperasi. Pada tahap ini, alat akan dioperasikan secara normal dengan menghubungkan alat ke kontak listrik.

Penanaman benih padi dilakukan pada hari Jumat, 7 Agustus 2020 pukul 21.44 dan waktu ini dihitung sebagai 0 hari usia tanaman padi. Agar pembacaan RTC sesuai dengan waktu ditanamnya benih padi maka hal yang harus dilakukan adalah dengan menekan tombol push button yang ada pada rangkaian elektronik alat dimana tombol ini berfungsi untuk penyimpanan data awal usia tanaman padi. Setelah tombol tersebut ditekan maka akan muncul tampilan pada layar LCD untuk usia tanaman padi berada pada usia 0 hari.

Tabel IV. Respon Pintu Air Terhadap Usia Tanaman Padi dan Ketinggian Air

	Set point	Waktu	Ketinggian air yang terukur		keterangan
			sisi tepi	Sisi tengah	
Percobaan 1 usia 0 hari Jumat, 7/8/2020	5 cm	21:44	0 cm	0 cm	Pintu 1 buka, pintu 2 tutup
	5 cm	21:55	5 cm	5 cm	Pintu 1 tutup, pintu 2 buka
Percobaan 2 usia 1 hari Sabtu, 8/8/2020	5 cm	08:30	7 cm	7 cm	Pintu1 tutup, pintu 2 buka
	5 cm	15:56	5 cm	5 cm	Pintu 1 tutup, pintu 2 buka
	5 cm	18:05	0,5 cm	0,5 cm	Pintu 1 buka, pintu 2 tutup
Percobaan 3 usia 2 hari Minggu, 9/8/2020	5 cm	17:50	2,5 cm	2,5 cm	Pintu 1 buka, pintu 2 tutup
	5 cm	19:06	8 cm	8 cm	Pintu 1 tutup, Pintu 2 buka
Percobaan 4 usia 3 hari Senin, 10/8/2020	5 cm	08:46	1 cm	1 cm	Pintu 1 buka, Pintu 2 tutup
Percobaan 5 usia 4 hari Selasa, 11/8/2020	5 cm	13:41	2 cm	2 cm	Pintu1 buka, Pintu 2 tutup
	5 cm	21:58	6 cm	6 cm	Pintu 1 tutup, Pintu 2 buka

	5 cm	22:05	5 cm	5 cm	Pintu1 tutup, Pintu 2 buka
Percobaan 6 usia 5 hari Rabu, 12/8/2020	5 cm	17:21	3 cm	3 cm	Pintu 1 buka, Pintu 2 tutup
	5 cm	22:37	6 cm	6 cm	Pintu 1 tutup, Pintu 2 buka
	5 cm	22:24	5 cm	5 cm	Pintu1 tutup, Pintu 2 buka
Percobaan 7 usia 7 hari Jumat, 13/8/2020	5 cm	14:45	0,5 cm	0,5 cm	Pintu 1 buka, Pintu 2 tutup
	5 cm	22:25	0,5 cm	0,5 cm	Pintu 1 buka, Pintu 2 tutup
Percobaan 8 usia 8 hari Sabtu, 14/8/2020	5 cm	16:27	0 cm	0 cm	Pintu 1 buka, Pintu 2 tutup

Berdasarkan hasil pengujian tabel IV diatas dapat diketahui bahwa pintu air 1 akan terbuka secara otomatis oleh motor servo dan pintu air 2 akan tertutup jika ketinggian air yang berada pada petakan sawah kurang dari set point yang telah ditentukan. Sebaliknya jika ketinggian air melebihi batas set point maka pintu air 1 akan tertutup secara otomatis dan pintu air 2 akan terbuka untuk mengeluarkan air hingga berada pada batas set point. Jika ketinggian air pada petakan sawah sesuai dengan set point maka kondisi pintu air 1 akan tertutup dan pintu air 2 terbuka, dalam hal ini sistem yang bekerja tetap menjaga ketinggian air sesuai dengan batas set point yang diatur berdasarkan usia tanaman padi.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa hardware dan software pada Perancangan Sistem Kontrol Ketinggian Air Sawah berdasarkan Usia Tanaman Padi Menggunakan Arduino Mega 2560 maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut; Alat ini mampu mengatur ketinggian air secara otomatis, dimana pompa air akan aktif untuk memasukkan air kedalam bak penampung hingga batas 10 cm, apabila ketinggian air melebihi batas maka motor servo 3 akan membuka untuk mengeluarkan air dari bak penampung ke dalam bak penampung yang lebih besar. Ketika usia tanaman padi 0 - 8 hari setelah tanam (HST) maka ketinggian air 5 cm, apabila ketinggian air kurang dari 5 cm maka motor servo 1 akan membuka pintu air untuk menyalurkan air dari bak penampung yang telah terisi air oleh pompa air ke kotak sawah. Begitu juga untuk usia tanaman padi dari 8 - 45 hari setelah tanam (HST).

REFERENSI

- [1] M. Thamrin, A. Nurhayu, and M. Nappu, "Analisis Pengelolaan Air Dalam Usaha Tani Padi pada Lahan Sawah Irigasi di Sulawesi Selatan," *J. Pengkaj. dan Pengemb. Teknol. Pertan.*, 2014.
- [2] B. K. P. D. P. Pertanian and B. P. T. P. NAD, "Budidaya Tanaman Padi," *Balai Pengkaj. Teknol. Pertan. NAD*, 2009.
- [3] J. H. Purba, "Kebutuhan dan Cara Pemberian Air Irigasi untuk Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*)," *Widyatech J. Sains dan Teknol.*, 2011.
- [4] K. Subagyo, A. Dariah, E. Surmaini, and U. Kurnia, "Pengelolaan air pada tanah sawah," *Tanah Sawah dan Teknol. Pengelolaannya*, 2004.
- [5] P. Setiawan and E. Y. Anggraeni, "Purwarupa Sistem Pengairan Sawah Otomatis dengan Arduino Berbasis Artificial Intelegent," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, 2018.
- [6] N. A. Fuadi, M. Y. J. Purwanto, and S. D. Tarigan, "Kajian Kebutuhan Air dan Produktivitas Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara SRI dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa," *J. Irig.*, 2016.
- [7] S. Sirait, S. K. Saptomo, and M. Y. J. Purwanto, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya," *J. Irig.*, 2015.
- [8] D. Lozano, C. Arranja, M. Rijo, and L. Mateos, "Simulation of automatic control of an irrigation canal," *Agric. Water Manag.*, 2010.
- [9] S. K. Saptomo, R. Isnain, and B. I. Setiawan, "Irigasi Curah Otomatis Berbasis Sistem Pengendali Mikro," *J. Irig.*, 2016.
- [10] Brilliant, Yulianty, Dkk. 2016. "Prototipe sstem Kontrol Irigasi Sawah". Jakarta : D3 Teknik Elektronika , Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Biodata Penulis

Widia Apriyuni, lahir di Muara Pandan, 12 Mei 1998. Menyelesaikan studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri.

Juli Sardi, S.Pd., M.T. lahir di Dhamasraya, 18 Juli 1987. Menyelesaikan S1 di jurusan Teknik Universitas Negeri Padang (UNP) tahun 2010. Pendidikan S2 bidang Eletronika diselesaikan di Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) tahun 2013. Staf pengajar pada jurusan teknik elektro FT UNP sejak tahun 2006 sampai sekarang.