

SISTEM PERINGATAN KETINGGIAN AIR DAN KENDALI TEMUKU (PINTU AIR) UNTUK IRIGASI SAWAH

I Gusti Made Ngurah Desnanjaya¹, I Gede Pandya Sastrawan², I Wayan Dani Pranata³

^{1,3}Program Studi Sistem Komputer, STMIK STIKOM Indonesia,
Jl. Tukad Pakerisan No. 97 Denpasar 80225, Bali, Indonesia

²Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha,
Jl. Udayana No.11, Banyuasri, Kec. Buleleng, Kabupaten Buleleng, Bali 81116, Indonesia

Email: ngurah.desnanajaya@gmail.com¹, igedepandysastrawan@gmail.com², pranatadani92@gmail.com³

Received : March, 2020

Accepted : April, 2020

Published : April, 2020

Abstract

The irrigation system in rainfed lowland is done through a water gate (Temuku). Farmers should always control the height of the water and wetland gates during the dry and rainy seasons. This is due to delays in control which can cause the fields to dry or flooded. In this research, water warning system and Temuku control (water gate) for irrigation of paddy field. This tool can provide water level information and can also close or open the irrigation water gate through an SMS. Components used in the manufacture of water alert warning systems and the control of Temuku (sluice gates) for irrigation rice fields are arduino UNO, ultrasonic sensors, SIM 900 and servo motors. From the results of tests that have been done, it can be concluded that the system of water warning and control of Temuku (sluice gate) for irrigation of paddy field has been able to provide water level information to farmers and also the system has been able to control the irrigation water gate according to the input given by SMS.

Keywords : sms, arduino uno, ultrasonic, sim 900, temuku

Abstrak

Sistem pengairan pada sawah tadah hujan dilakukan melalui pintu air (Temuku). Petani harus selalu mengontrol ketinggian air dan pintu air sawah ketika musim kering maupun musim hujan. Hal ini dikarenakan keterlambatan dalam pengontrolan yang dapat menyebabkan sawah mengalami kekeringan ataupun banjir. Pada penelitian ini dibuat sistem peringatan ketinggian air dan kendali Temuku (pintu air) untuk irigasi sawah. Alat ini dapat memberikan informasi ketinggian air dan juga dapat menutup maupun membuka pintu air irigasi melalui sebuah SMS. Komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem peringatan ketinggian air dan kendali Temuku (pintu air) untuk irigasi sawah ini adalah arduino UNO, sensor ultrasonik, SIM 900 dan motor servo. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan bahwa sistem peringatan ketinggian air dan kendali Temuku (pintu air) untuk irigasi sawah sudah mampu memberikan informasi ketinggian air ke petani dan juga sistem sudah mampu mengendalikan pintu air irigasi sesuai dengan input-an yang diberikan melalui SMS.

Kata kunci : sms, arduino uno, ultrasonik, sim 900, temuku

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tabanan merupakan salah satu kabupaten penghasil beras di Provinsi Bali. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik

(BPS), Kabupaten Tabanan dapat menghasilkan gabah 214.192 ton dari total produksi padi sawah di Provinsi Bali yaitu 857.499 ton. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS),

dari total luas lahan persawahan yang ada di Kabupaten Tabanan, yakni 22.465 ha, Kecamatan Pupuan memiliki luas lahan persawahan tertinggi di Kabupaten Tabanan. Dengan luas wilayah 179,02 km², sebagian besar wilayah Kecamatan Pupuan merupakan lahan pertanian dan perkebunan[1].

Sistem irigasi adalah salah satu faktor penentu keberhasilan dari usaha pertanian[2]. Pengaturan irigasi yang baik diperlukan dalam sebuah pertanian, guna mengkondisikan kesuburan tanah dalam mendapatkan jumlah air yang cukup, serta mengurangi adanya genangan air yang berlebihan[3]. Ketersediaan air pada irigasi sawah diperlukan terutama untuk sawah yang menggunakan sawah tadah hujan[4]. Menurut *Pekaseh* atau ketua subak di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan masih menggunakan sistem sawah irigasi, tetapi karena banyaknya yang memakai air dari bendungan yang berada di hulu, sawah di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan yang berada di hilir tidak mendapatkan air yang cukup untuk mengairi lahan persawahan. Jadi para petani di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan beralih menggunakan sistem irigasi sawah tadah hujan, yang bergantung terhadap hujan. Ketika tidak terjadi hujan maka akan sulit mendapatkan air untuk irigasi sawah di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan.

Menurut wawancara secara lisan dengan Bapak I Made Astawa selaku petani di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan, terdapat kendala dalam sistem pemantauan air sawah, dikarenakan sawah di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan beralih menggunakan sawah tadah hujan yang bergantung terhadap hujan. Dengan beralihnya petani di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan menggunakan sawah tadah hujan, Bapak I Made Astawa harus selalu mengontrol ketinggian air dan pintu air sawah ketika musim kering maupun musim hujan. Ketika musim kering, sangat susah untuk mengetahui ada tidaknya air untuk mengairi lahan persawahan, dan ketika musim hujan ketinggian air irigasi tidak bisa di prediksi yang bisa mengakibatkan banjir pada lahan persawahan, oleh karena itu Bapak I Made Astawa harus sering mengontrol air irigasi maupun pintu air sawah. Cara yang dilakukan oleh petani untuk mengetahui atau memantau ketinggian air sawah kurang efektif, jika ditinjau dari segi ke efektifitasnya. Dimana

petani harus selalu ke sawah hanya untuk mengontrol ketinggian air irigasi, sedangkan pada saat malam hari ketika terjadi hujan maupun ketika petani ada kesibukan lain, petani tidak bisa langsung ke sawah untuk memantau ketinggian air maupun mengontrol pintu air irigasi. Jadi petani tidak bisa selalu mengontrol ketinggian air maupun pintu air sawah secara rutin.

Maka dari itu, perlu adanya sebuah sistem yang bisa mengontrol dan memonitoring ketinggian air sawah untuk mendapatkan sebuah informasi dan dikirim secara langsung ke petani pada saat petani meminta informasi ke sistem tanpa harus ke sawah untuk mendapatkan informasi tersebut. *Temuku* atau pintu pembagian air untuk irigasi sawah juga dapat di kontrol secara langsung menggunakan SMS *Gateway* untuk membuka dan menutup pintu air sawah. Sistem peringatan ketinggian air untuk pengairan sawah juga dilengkapi dengan sistem otomatisasi, yaitu ketika tinggi air untuk mengairi lahan persawahan melebihi batas maksimum, maka pintu air atau *Temuku* akan tertutup secara otomatis, guna menghindari adanya kebanjiran di lahan persawahan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Mufida Elly [5], yang membuat sebuah sistem otomatisasi irigasi sawah menggunakan sensor *Elektroda Level* berbasis *Mikrokontroler ATMEGA8535* yang mengukur tingkat air pada lahan persawahan. Menurut Mufida, pada saat air di sawah kelebihan atau kekurangan air, maka dengan otomatis sensor *Elektroda Level* akan mengirim perintah ke *handphone* pemilik melalui *Modem (Wavecom)* dalam bentuk SMS, dan menjalankan sistem tersebut secara otomatis. Untuk ketinggian air ideal pada pengairan sawah didesa cekik selemadeg Tabanan, menurut Bapak I Made Astawa adalah sekitar 5 cm dari dasar tanah.

Berdasarkan data tersebut penulis akan melakukan sebuah penelitian yang berjudul "Sistem Peringatan Ketinggian Air Dan Kendali *Temuku* (Pintu Air) Untuk Irigasi Sawah" yang diharapkan mampu meringankan dan mengoptimalkan pekerjaan petani.

2. METODE PENELITIAN

Berikut adalah metode penelitian yang digunakan untuk membangun sistem

peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah adalah :

2.1 Langkah Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dibuat untuk sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah yaitu berawal dari tahap pengumpulan data, mengidentifikasi masalah dan selanjutnya mengolah data. Tahap selanjutnya adalah menganalisis dan merancang dari sistem yang dibuat. Implementasi dilakukan berdasarkan rancangan dari sistem yang dibuat. Setelah sistem selesai dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam pembuatan sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah ini menggunakan dua metode pengumpulan data yaitu :

2.2.1 Data Primer

Metode pengumpulan data primer yang diperoleh dari penelitian sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah yaitu :

1) Metode Wawancara

Pada metode wawancara ini, dilakukan wawancara langsung dengan tidak narasumber yaitu dengan Bapak I Dewa Nyoman Lena selaku *Pekaseh* di Subak Lanyah 2 Bajera, selanjutnya dengan Bapak I Made Astawa dan Bapak I Nyoman Suparma selaku petani di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan. Dalam wawancara tersebut membahas tentang sistem irigasi, kejadian banjir maupun kekeringan pada lahan persawahan di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan.

2) Metode Observasi

Dalam metode observasi penulis melakukan pengamatan langsung ke lahan persawahan di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan dengan luas lahan sawah yang diamati yaitu 50 are.

2.2.2 Data Sekunder

Metode pengumpulan data sekunder diperoleh dari buku-buku pustaka dan jurnal ilmiah yang

ber-*ISSN* sebagai landasan teori dalam penelitian ini.

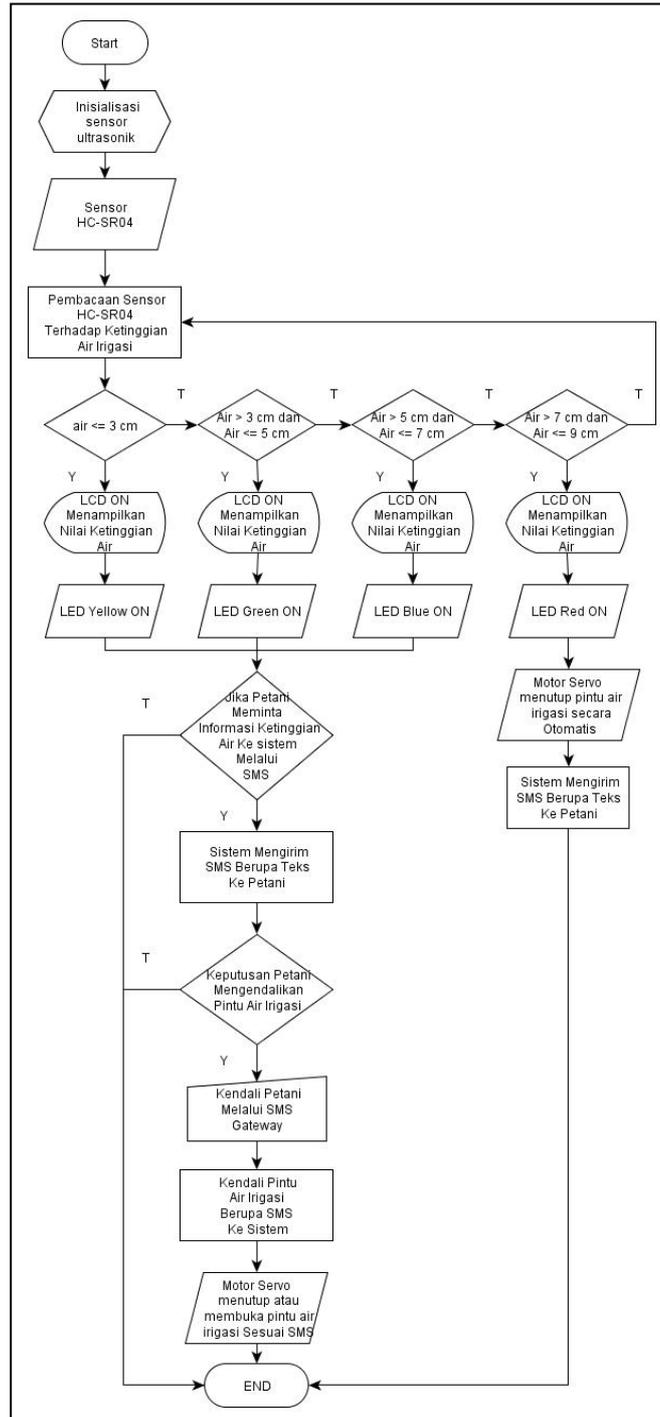
Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik[6][7]. Di dalam sebuah IC Mikrokontroler terdapat CPU, Memory, Timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port input/output, ADC, dll[8]. ATmega 328P adalah Mikrokontroler keluaran dari Atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer)[9][10]. Mikrokontroler ATmega 328P memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data, sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Intruksi-intruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, ketika ada saat satu intruksi dikerjakan intruksi berikutnya sudah diambil dari memori program[11]. Mikrokontroler ATmega 328P beroperasi pada frekuensi clock sampai 16 Mhz. ATmega 328P memiliki dua Power Saving Mode yang dapat dikontrol melalui software, yaitu Idle Mode dan Power Down Mode. Pada Idle Mode, CPU tidak aktif sedangkan isi RAM tetap dipertahankan dengan timer/counter, serial port dan interrupt system tetap berfungsi[12][13]. Pada Power Down Mode, isi RAM akan disimpan tetapi osilatornya tidak akan berfungsi sehingga semua fungsi dari chip akan berhenti sampai mendapat reset secara hardware[14][15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dan pembahasan dari sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah adalah ;

3.1 Flowchart Sistem

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah sistem atau urutan prosedur-prosedur dari sistem yang dibuat. *Flowchart* dapat memudahkan pekerjaan dari seorang analis atau programmer untuk memecahkan masalah ke dalam segmen yang lebih kecil dan juga dapat menganalisis alternatif lain dalam pengoperasiannya. Berikut merupakan *flowchart* dari sistem peringatan ketinggian air dan kendali *temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah yang ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Flowchart Sistem

Keterangan Gambar 3.1 :

- 1) Sistem dihidupkan menggunakan sumber tegangan DC 7.4 V yang ditandai dengan hidupnya LED indikator pada Arduino UNO. Dan tegangan DC 7.4V untuk menjalankan SIM 900 dan tegangan 5 V untuk menjalankan *motor servo*, menghidupkan LED, sensor ultrasosik dan LCD 16x2. *Battery* 9 V digunakan untuk

membantu menyalakan *motor servo*, LED, sensor ultrasonik dan LCD 16x2 I2C.

- 2) Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai ensor pendeteksi ketinggian air irigasi.
- 3) Sensor Ultrasonik HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air irigasi dengan empat *level* ketinggian air.
- 4) *Mikrokontroler* akan memproses nilai yang dikirim oleh Sensor Ultrasonik HC-

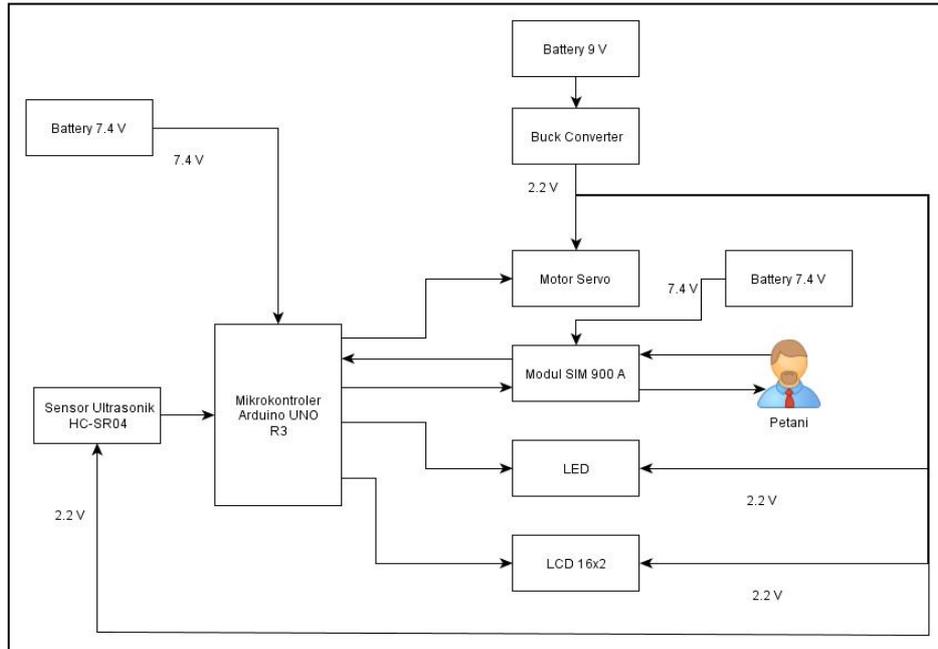
SR04 dan *mikrokontroler* akan mengambil sebuah keputusan untuk memberikan informasi secara langsung melalui LED dan LCD.

- 5) Setelah pembacaan dari sensor ultrasonik, LCD akan menyala dan menampilkan informasi berupa angka ketinggian air.
- 6) Selanjutnya LED akan menyala sesuai dengan nilai tinggi air yang sudah ditentukan, dengan empat indikator warna yaitu, *yellow*, *green*, *blue* dan *red*. Setiap warna indikator memiliki nilai, untuk LED *yellow* menandakan ketinggian air rendah, LED *green* menandakan ketinggian air dalam keadaan normal, LED *blue* menandakan ketinggian air tinggi, sedangkan LED *red* menandakan ketinggian air sangat tinggi.
- 7) Jika petani meminta informasi ketinggian air ke sistem melalui SMS, maka sistem akan mengirimkan informasi ketinggian air ke petani melalui SMS sesuai dengan kondisi pembacaan sensor ultrasonik.
- 8) Setelah petani mendapatkan informasi berupa *teks* yang di kirim oleh modul SIM 900, petani dapat mengambil sebuah keputusan untuk menutup maupun membuka pintu air irigasi dengan tiga keadaan yaitu, tutup, buka dan setengah.
- 9) Jika petani mengirim sebuah perintah ke sistem, maka *motor servo* akan bergerak sesuai dengan perintah petani.

- 10) Jika ketinggian air melebihi *level* air tinggi dan berada pada nilai air sawah sangat tinggi, maka sistem akan mengirim SMS ke petani dan sistem atau *motor servo* akan tertutup secara otomatis.

3.2 Blok Diagram

Berikut pada Gambar 3.2. adalah blok diagram dari sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah. Ketika sistem dimulai dari sensor Ultrasonik HC-SR04 akan membaca ketinggian air irigasi. Pembacaan nilai dari sensor Ultrasonik HC-SR04 akan dikirim ke *Mikrokontroler* untuk diproses oleh *Mirkokontroler*. *Mikrokontroler* akan memproses nilai yang dikirim oleh sensor Ultrasonik HC-SR04, selanjutnya akan mengirim sinyal atau data ke LCD 16x2 dan LED. Pada LCD 16 x 2 akan ditampilkan nilai dari pembacaan sensor ultrasonik. Untuk LED sebagai lampu indikator ketinggian air, rendah (*yellow*), normal (*green*), tinggi (*blue*) dan sangat tinggi (*red*). Setelah petani mendapatkan informasi dari sistem, selanjutnya adalah keputusan dari petani sendiri, apakah ingin menutup atau membuka pintu air irigasi dengan menggunakan SMS. Jika nilai ketinggian air berada pada nilai melebihi kapasitas, maka sistem akan memberi SMS ke petani bahwa ketinggian air melebihi kapasitas dan pintu air irigasi akan tertutup secara otomatis. *Motor servo* di sini sebagai *motor* penggerak dari pintu air irigasi sawah.

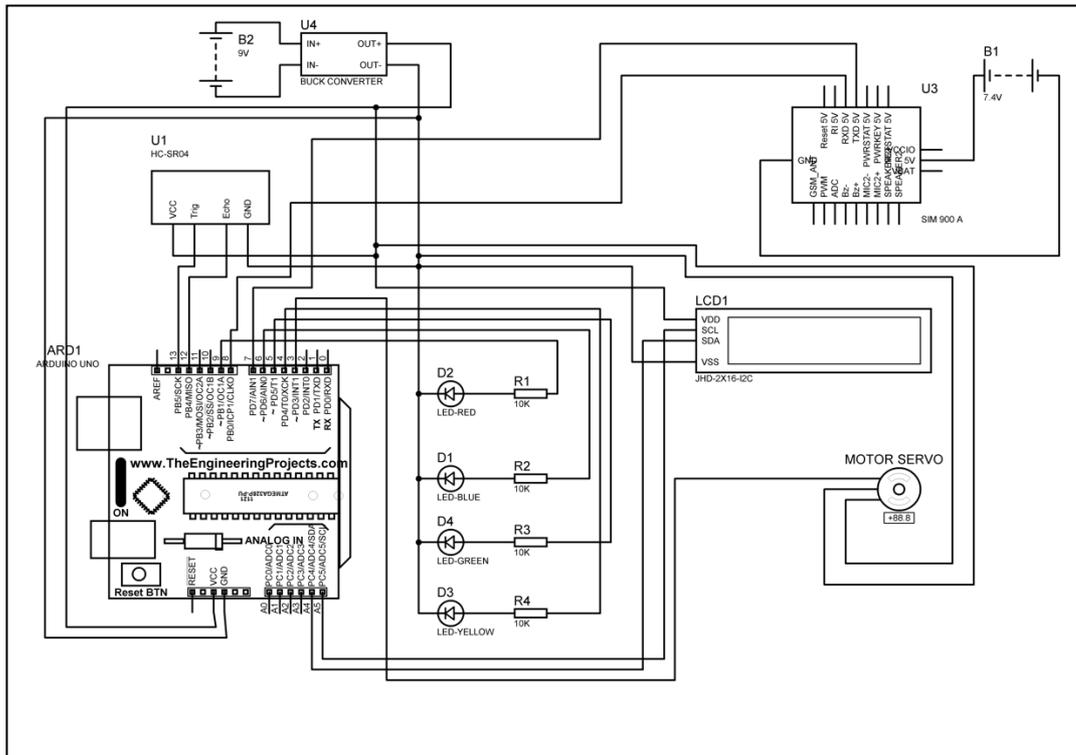


Gambar 3.2. Blok Diagram

3.3 Skematik Rangkaian

Berikut merupakan skematik dari alat sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku*

(pintu air) untuk irigasi sawah yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



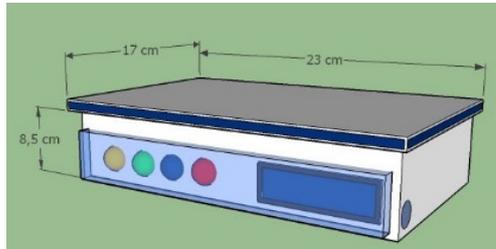
Gambar 3.3. Skematik Rangkaian

3.4 Desain Alat

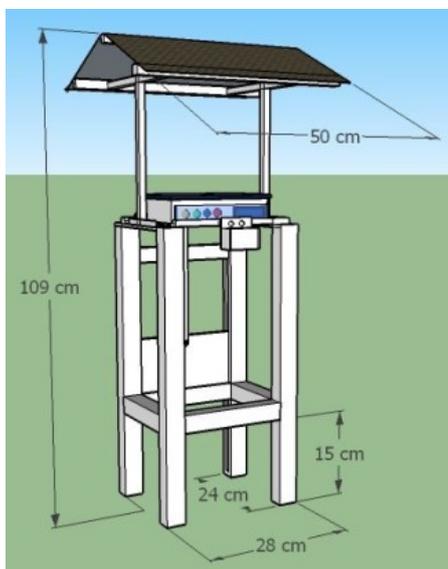
Desain dari alat peringatan ketinggian air dan kendali *temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah ditunjukkan pada Gambar 3.4 dan 3.5. Dimana

tampak depan dari alat ini adalah terdapat sebuah LCD 16x2 untuk menampilkan data langsung dari pembacaan sensor, dan terdapat empat buah LED indikator dengan warna yang

berbeda. Pada alat tersebut terdapat juga dua lubang di samping kiri dan belakang, pada lubang di samping kiri untuk memasukkan kabel dari sensor ultrasonik dan pada lubang di belakang digunakan untuk memasukkan kabel dari *motor servo*. Disamping kanan alat terdapat sebuah antena dari SIM 900.



Gambar 3.4. Desain Box Komponen



Gambar 3.5. Desain Alat

3.5 Pemasangan Komponen

Pada tahap ini dilakukan pemasangan dan perakitan dari komponen-komponen utama seperti lcd dan LED indikator, Arduino UNO, SIM 900, sensor ultrasonik dan motor servo. Berikut di bawah ini tahap-tahap pemasangan komponen :

1) Pemasangan LCD dan LED Indikator

Pemasangan LCD dan LED indikator dilakukan dengan memasukkan LCD dan LED ke lubang yang sudah dipersiapkan. Pemasangan LCD dan LED indikator dilakukan dari dalam *box* seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pemasangan LCD dan LED Indikator

- 2) Pemasangan Arduino UNO dan *Jumper*
 Arduino UNO dan *jumper* dipasang pada bagian dalam dari *casing* dengan cara menempalkan Arduino UNO dan jumper pada *tripleks* dan direkatkan dengan *baut* seperti pada Gambar 3.7.



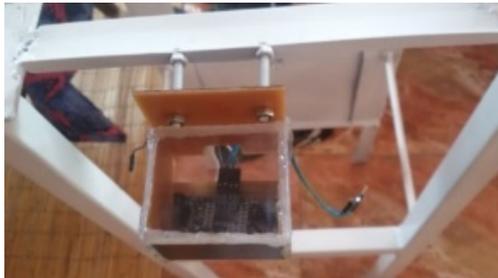
Gambar 3.7. Pemasangan Arduino UNO dan *Jumper*

- 3) Pemasangan SIM 900 dan *Buck Converter*
 SIM 900 dan *buck converter* dipasang pada bagian dalam *box* dengan cara menempelkan *buck converter* pada *tripleks* menggunakan *baut*. Sedangkan untuk SIM 900 hanya diletakkan pada *tripleks* dan sudah direkatkan dengan lem pada bagian antena. Untuk gambar penempatan SIM 900 dan *buck converter* ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Pemasangan SIM 900 dan *Buck Converter*

- 4) Pemasangan Sensor Ultrasonik
 Pemasangan sensor ultrasonik langsung pada *casing* kedua yang berbentuk rumah kecil dan sensor ultrasonik memiliki *casing* tersendiri dengan menggunakan PCB dan *acrylic*. Sensor ultrasonik direkatkan pada *casing* kedua menggunakan dua buah *baut* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Pemasangan Sensor Ultrasonik

- 5) Pemasangan *Motor Servo*
 Pemasangan *motor servo* langsung pada *casing* kedua yang berbentuk rumah kecil dan *motor servo* langsung direkatkan pada *casing* kedua tanpa harus menggunakan *casing* untuk *motor servo* dikarenakan *motor servo* bertipe *water proof* (anti air). Untuk pemasangan *motor servo* pada *casing* kedua ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Pemasangan *Motor Servo*

- 6) Bentuk Alat Keseluruhan
 Bentuk alat keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Bentuk Alat Keseluruhan

3.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada Tabel 3.1. dilakukan empat pengujian dimana masing-masing pengujian diuji sebanyak lima kali untuk membuktikan keberhasilan dari sistem. Dari hasil pengujian pada Tabel 3.1. dapat disimpulkan hampir semua pengujian berhasil, terdapat tiga pengujian yang gagal dikarenakan kegagalan dari modul SIM 900 yang sangat rentan oleh gangguan seperti tegangan yang tidak stabil dan sinyal yang buruk.

Tabel 3.1. Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Pengujian	Kondisi	Output	Test	Stts
1	Sensor Ultrasonik	Tinggi air \leq 3 cm	LED <i>yellow</i> on, LCD on	1	Berhasil
				2	Berhasil
				3	Berhasil
				4	Berhasil
				5	Berhasil
	Sensor Ultrasonik	Tinggi air $>$ 3 cm & tinggi air \leq 5 cm	LED <i>green</i> on dan LCD on	1	Berhasil
				2	Berhasil
				3	Berhasil
				4	Berhasil
				5	Berhasil
	Sensor Ultrasonik	Tinggi air $>$ 5 cm & tinggi air \leq 7 cm	LED <i>blue</i> on dan LCD on	1	Berhasil
				2	Berhasil
				3	Berhasil
				4	Berhasil
				5	Berhasil

Sensor Ultrasonik	Tinggi air > 7 cm && tinggi air <= 9 cm	LED <i>red</i> on dan LCD on	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil
			5	Berhasil
2 Modul SIM 900	SMS Cek ke sistem dengan tinggi air <= 3 cm	SMS ke petani berupa <i>teks</i> air rendah	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Gagal
			4	Berhasil
			5	Berhasil
	SMS Cek ke sistem dengan tinggi air > 3 cm && tinggi air <= 5 cm	SMS ke petani berupa <i>teks</i> air normal	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil
			5	Berhasil
	SMS Cek ke sistem dengan tinggi air > 5 cm && tinggi air <= 7 cm	SMS ke petani berupa <i>teks</i> air tinggi	1	Berhasil
			2	Gagal
			3	Berhasil
			4	Berhasil
			5	Berhasil
3 Modul SIM 900 dan Motor Servo	Tinggi air > 7 cm && <= 9 cm	SMS ke petani berupa <i>teks</i> air sangat tinggi dan motor servo tertutup	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil
			5	Berhasil
4 Motor Servo	SMS berupa <i>teks</i> buka ke sistem	Motor servo aktif membuka pintu air	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil
			5	Berhasil
	SMS berupa	Motor servo	1	Berhasil
			2	Berhasil

		<i>teks</i> tutup ke sistem	<i>aktif</i> ke pintu air	3	Berhasil
				4	Berhasil
				5	Berhasil
		SMS berupa <i>teks</i> setengah sistem	Motor servo <i>aktif</i> ke setengah pintu air	1	Berhasil
				2	Berhasil
				3	Gagal
				4	Berhasil
				5	Berhasil

3.7 Pengujian Sistem Secara Real

Pada hari Jumat 26 Januari 2018 dilakukan sebuah pengujian sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah pada lahan persawahan 50 are di Desa Pekraman Cekik Selemadeg Tabanan. Pada pengujian tersebut pengambilan perubahan ketinggian air diambil setiap satu menit sekali dan pada pengujian ini hanya mengukur ketinggian air pada irigasi sawah. Pengujian sistem secara *real* dilakukan pada jam 02.43 pm sampai daya *battery* dari sistem habis yaitu sampai jam 04.25 pm. Untuk data yang didapatkan dalam pengujian alat secara *real* dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan gambar penyajian data berupa grafik dapat dilihat pada Gambar 3.12, untuk gambar pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.13.

Tabel 3.2. Pengujian Sistem Pada Lahan Persawahan

No	Pembacaan Sensor Ultrasonik (cm)	Jam (pm)	Status
1	3,9	02.44	Air normal
2	4,5	02.45	Air normal
3	4,1	02.46	Air normal
4	4,3	02.47	Air normal
5	4,1	02.48	Air normal
6	4,1	02.49	Air normal
7	4,2	02.50	Air normal
8	4,5	02.51	Air normal
9	4,1	02.52	Air normal
10	4,2	02.53	Air normal
11	4,2	02.54	Air normal
12	4,8	02.55	Air normal
13	4,0	02.56	Air normal
14	4,2	02.57	Air normal
15	4,3	02.58	Air normal
16	4,3	02.59	Air normal
17	4,1	03.00	Air normal
18	4,2	03.01	Air normal

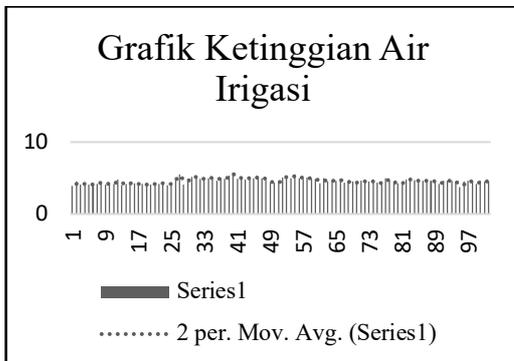
19	4,0	03.02	Air normal
20	4,1	03.03	Air normal
21	4,3	03.04	Air normal
22	4,2	03.05	Air normal
23	4,3	03.06	Air normal
24	4,0	03.07	Air normal
25	4,3	03.08	Air normal
26	5,1	03.09	Air tinggi
27	5,5	03.10	Air tinggi
28	4,1	03.11	Air normal
29	4,9	03.12	Air normal
30	5,2	03.13	Air tinggi
31	5,1	03.14	Air tinggi
32	4,9	03.15	Air normal
33	4,8	03.16	Air normal
34	5,0	03.17	Air normal
35	5,1	03.18	Air tinggi
36	4,6	03.19	Air normal
37	5,1	03.20	Air tinggi
38	4,9	03.21	Air normal
39	5,3	03.22	Air tinggi
40	5,8	03.23	Air tinggi
41	4,9	03.24	Air normal
42	5,1	03.25	Air tinggi
43	4,8	03.26	Air normal
44	5,1	03.27	Air tinggi
45	5,0	03.28	Air normal
46	5,1	03.29	Air tinggi
47	5,0	03.30	Air normal
48	4,7	03.31	Air normal
49	4,4	03.32	Air normal
50	4,4	03.33	Air normal
51	4,4	03.34	Air normal
52	5,1	03.35	Air tinggi
53	5,3	03.36	Air tinggi
54	5,0	03.37	Air normal
55	5,5	03.38	Air tinggi
56	5,0	03.39	Air normal
57	4,9	03.40	Air normal
58	5,1	03.41	Air tinggi
59	4,9	03.42	Air normal
60	4,9	03.43	Air normal
61	4,3	03.44	Air normal
62	5,0	03.45	Air normal
63	4,5	03.46	Air normal
64	4,7	03.47	Air normal
65	4,6	03.48	Air normal
66	4,9	03.49	Air normal
67	4,4	03.50	Air normal
68	4,5	03.51	Air normal
69	4,5	03.52	Air normal
70	4,3	03.53	Air normal

71	4,6	03.54	Air normal
72	4,5	03.55	Air normal
73	4,5	03.56	Air normal
74	4,5	03.57	Air normal
75	4,4	03.58	Air normal
76	4,1	03.59	Air normal
77	5,0	04.00	Air normal
78	4,6	04.01	Air normal
79	4,3	04.02	Air normal
80	4,3	04.03	Air normal
81	4,3	04.04	Air normal
82	4,8	04.05	Air normal
83	4,8	04.06	Air normal
84	4,7	04.07	Air normal
85	4,6	04.08	Air normal
86	4,6	04.09	Air normal
87	4,6	04.10	Air normal
88	4,6	04.11	Air normal
89	4,4	04.12	Air normal
90	4,2	04.13	Air normal
91	4,6	04.14	Air normal
92	4,6	04.15	Air normal
93	4,6	04.16	Air normal
94	4,5	04.17	Air normal
95	3,7	04.18	Air normal
96	4,5	04.19	Air normal
97	4,6	04.20	Air normal
98	4,5	04.21	Air normal
99	4,2	04.22	Air normal
100	4,6	04.23	Air normal
101	4,5	04.24	Air normal
102	4,5	04.25	Air normal

Dari data yang telah didapatkan dan disajikan pada Tabel 3.2 ketinggian air irigasi berada pada kondisi normal, walaupun terdapat beberapa nilai yang berada pada nilai air tinggi. Faktor yang mempengaruhi naik dan turunnya ketinggian air irigasi adalah kecepatan angin dan arus air. Pada saat pengambilan data ketinggian air irigasi, pintu air dari sistem terus dibuka dikarenakan pada lahan persawahan sudah membutuhkan air untuk menggarap lahan persawahan.

Dari hasil data yang sudah disajikan pada tabel diatas, rata-rata nilai ketinggian air pada saat pengujian adalah 4,6 cm atau ketinggian air berada pada kondisi yang normal. Setelah mendapatkan sebuah data dari pengujian secara *real* dan disajikan pada sebuah tabel, selanjutnya adalah menyajikan data dengan gambar grafik agar mudah untuk mengetahui

peningkatan maupun penurunan ketinggian air pada saat pengujian. Untuk data dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Grafik Ketinggian Air Irigasi Sawah



Gambar 3.13. Pengujian Sistem Pada Lahan Persawahan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) untuk irigasi sawah menggunakan satu buah sensor ultrasonik dilakukan percobaan sebanyak 102 kali dengan persentase keberhasilan sebesar 98,03%. Arduino UNO digunakan sebagai *mikrokontroler* atau otak dari sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) dan SIM 900

digunakan sebagai media untuk mengirim SMS ke petani maupun menerima SMS dari petani. Terdapat pula beberapa komponen lainnya seperti, *motor servo* yang berfungsi untuk menggerakkan pintu air sawah, LCD 16x2 I2C sebagai *display* untuk menampilkan pembacaan dari sensor ultrasonik, LED indikator dari ketinggian air irigasi dan *buck converter* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan DC.

Sistem peringatan ketinggian air dan kendali *Temuku* (pintu air) telah berhasil melakukan pengukuran ketinggian air sawah pada lahan persawahan, sistem dapat membaca halangan yang terdapat di depan sensor ultrasonik, kemudian memberikan informasi ketinggian air irigasi berupa SMS ke petani. Sistem juga mampu menerima SMS dari petani untuk membuka, menutup setengah maupun menutup sepenuhnya pintu air irigasi. Sistem ini juga dapat secara otomatis menutup pintu air irigasi ketika ketinggian air melebihi kapasitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, "Badan Pusat Statistik Provinsi Bali," *Badan Pus. Stat. Bali*, 2018.
- [2] S. Suharyanto, J. H. Mulyo, D. H. Darwanto, and S. Widodo, "Analisis Produksi dan Efisiensi Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah di Provinsi Bali," *J. Penelit. Pertan. Tanam. Pangan*, 2015.
- [3] I. M. S. PRIANDIKA, M. ANTARA, and I. D. A. S. YUDHARI, "Pola Kemitraan Komoditi Padi Sawah antara P4S Sri Wijaya dengan Subak Batusangian, Desa Gubug, Kecamatan Tabanan, Kabupaten Tabanan," *J. Agribus. Agritourism*, 2015.
- [4] S. Suharyanto, J. Rinaldy, and N. Ngurah Arya, "Analisis Risiko Produksi Usahatani Padi Sawah," *Agrar. J. Agribus. Rural Dev. Res.*, 2015.
- [5] S. Mufida Elly, "Otomatisasi Irigasi Sawah Menggunakan Sensor Elektroda Level Berbasis Mikrokontroler Atmega8535," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, 2017.
- [6] Desnanjaya. Supartha, "Rancang Bangun Alat Modul Praktikum Mikrokontroler di STMIK STIKOM Indonesia," *S@CIES*, vol. 7, no. 1, pp. 61–68, 2016.
- [7] M. Subart, N. Y. Salim, and D. V. Paul, "IoT Based Home Security System," *Ijarccce*, vol. 8, no. 4, pp. 179–187, 2019.

- [8] I. G. M. N. Desnanjaya and I. B. A. I. Iswara, "Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, 2018.
- [9] Arduino, "ARDUINO UNO REV3," *store.arduino.cc*, 2018. .
- [10] I. G. M. N. Desnanjaya, I. A. D. Giriantri, and R. S. Hartati, "Rancang Bangun Sistem Control Air Conditioning Automatis Berbasis Passive Infrared Receiver," in *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information System*, 2013.
- [11] Atmel, "ATmega328 Datasheet," *AVR Microcontrollers*, 2016.
- [12] Atmel, *ATmega328/P Datasheet Complete*. 2016.
- [13] ATMEL, "8-bit XMEGA A Microcontroller," *Writing*. 2009.
- [14] I. G. M. N. Desnanjaya and I. G. I. Sudipa, "The Control System of Kukul Bali Based on Microcontroller," in *International Conference on New Media Studies*, 2019, pp. 245–251.
- [15] Atmel, "ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P," *AVR Microcontrollers*, 2015.