

Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu Air Otomatis Pada Tambak Ikan Berbasis Sistem Kontrol

Nasrullah Syahir^{a,1*}; Dedy Atmajaya^{a,2}; Erick Irawadi Alwi^{a,3}

^a Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM. 05, Makassar 90231, Indonesia

¹ nasrullahsyahir7@gmail.com; ² dedy.atmajaya@umi.ac.id; ³ erick.alwi@umi.ac.id;

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 07 – 02 – 2022
Direvisi : 21 – 02 – 2022
Diterbitkan : 28 – 02 – 2022

Kata Kunci:
Mikrokontroler
Sensor Ultrasonik
Solenoid Valve
Panel Surya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pintu air otomatis membuka ataupun menutup pintu air berdasarkan ketinggian air pada tambak dan irigasi yang sebelumnya masih bersifat konvensional atau masih menggunakan tenaga manusia. Pada penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil dimana sensor Ultrasonik memiliki persentase rata-rata sekitar 2.5% kegagalan dari 13 kali percobaan pengukuran. Untuk *Solenoid Valve* dapat merespon dengan baik sesuai dengan kondisi ketinggian air yang dideteksi oleh sensor ultrasonik, dan untuk sistem kelistrikan yang telah diterapkan menggunakan baterai dan panel surya, baterai tersebut dapat di isi ulang dengan memanfaatkan energi sinar matahari yang di terima oleh panel surya, panel surya tersebut dapat menghasilkan listrik rata-rata sekitar 4.59 volt dalam keadaan cuaca cerah.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license



I. Pendahuluan

Dalam rangka mewujudkan kemandirian usaha budidaya tambak secara maksimal[1] maka diperlukan suatu upaya yang kondusif dengan melibatkan semua komponen yang ada secara optimal dan meningkatkan sarana serta prasarana yang sekiranya dapat menunjang usaha tambak. Tambak sendiri merupakan salah satu potensi unggulan di sektor perikanan dan kelautan di Indonesia[2], namun pada produksi kolam tambak masih kurang maksimal dikarenakan kebutuhan air tambak pada saat ini menjadi hambatan yang dihadapi oleh para pembudidaya ikan baik kualitas maupun kuantitasnya[3]. Penyebabnya antara lain karena prasarana yang telah dibangun tidak terawat dengan baik, menyebabkan tidak lancarnya penggantian air tawar pada petakan tambak. Hal ini menjadi salah satu penyebab produksi hasil usaha budidaya rendah[4]. Saat ini perkembangan teknologi semakin mempermudah pekerjaan umat manusia disemua bidang pekerjaan. Teknologi selalu mempunyai peran untuk mempermudah pekerjaan, tetapi pemanfaatan teknologi di bidang pengaturan pintu air pada tambak ikan di Indonesia masih sangat minim digunakan. Pintu air yang terdapat pada tambak ikan di Indonesia masih dilakukan pengawasan langsung oleh manusia.

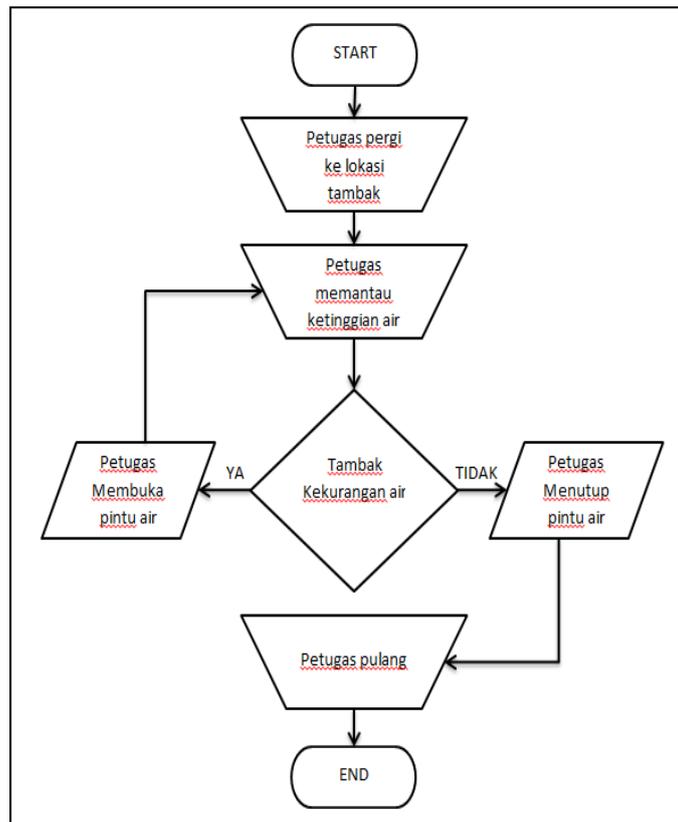
Teknologi yang tersedia saat ini dirasa kurang efektif yang masih terlalu manual dan mengandalkan ketelitian sumber daya manusia. Perangkat otomatis sebuah sistem kontrol berfungsi meminimalisir human error atau kesalahan manusia yang bisa berakibat fatal, secara air adalah sumber daya paling dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari[5].

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Seperti halnya masalah diatas, dengan sebuah alat sebagai kontrol dapat meringankan pekerjaan manusia. Cara kerja alat tersebut adalah dengan memanfaatkan mikrokontroler yang akan digunakan sebagai pemroses data baik input maupun output. Pada mikrokontroler tersebut akan dipasangkan sensor ultrasonik. Sensor tersebut berfungsi sebagai input data berupa data digital kemudian diproses oleh mikrokontroler sesuai dengan program yang akan dibuat.

II. Metode

A. Sistem yang sedang berjalan

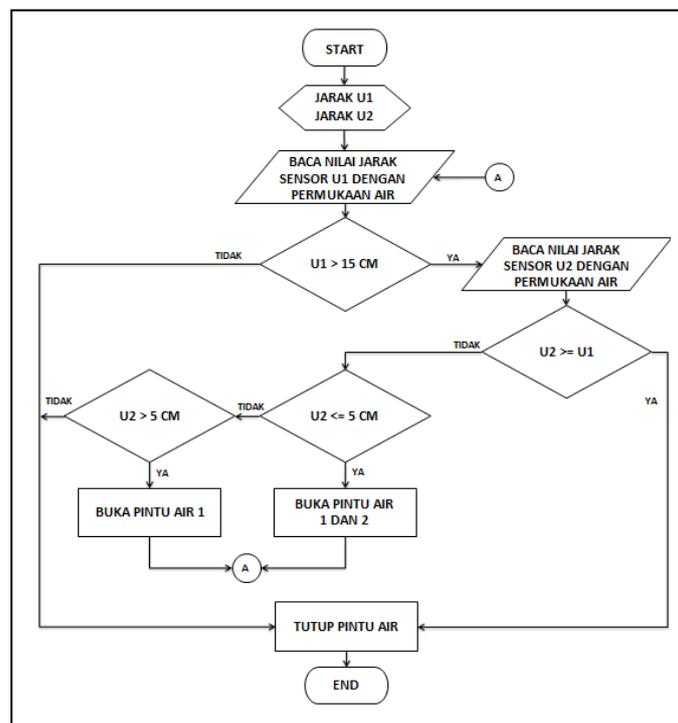
Adapun sistem yang sedang berjalan pada lahan tambak Ikan pada umumnya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart sistem yang sedang berjalan

B. Sistem yang diusulkan

Adapun flowchart analisis sistem yang diusulkan pada lahan tambak ikan adalah sebagai berikut:

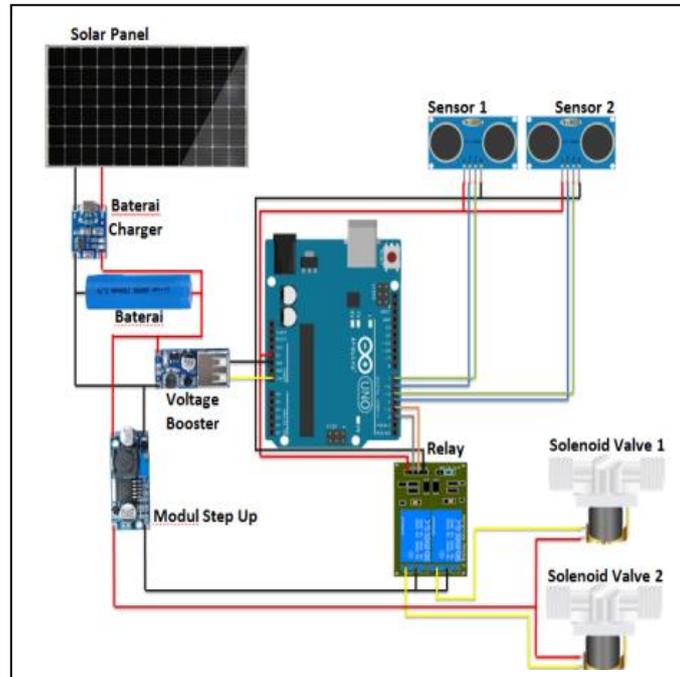


Gambar 2. Flowchart sistem yang diusulkan

C. Perancangan Prototipe

1) Sketsa rangkaian sistem

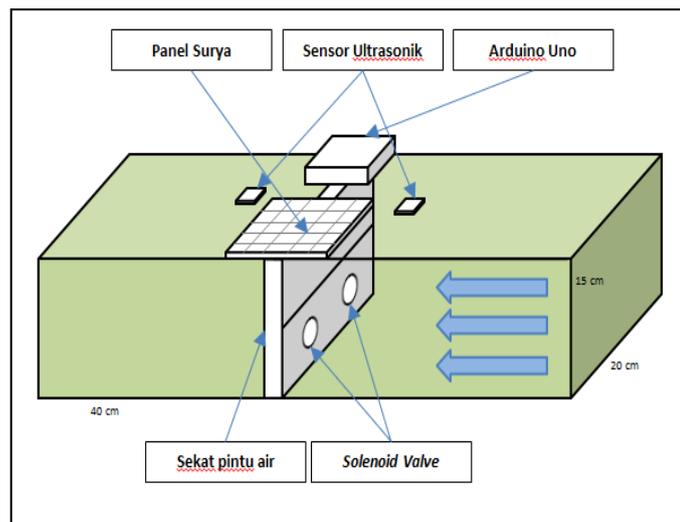
Kebutuhan sistem yang digunakan untuk membangun pintu air otomatis[6] ini menggunakan Mikrokontroler *Arduino UNO* sebagai pemroses utama, sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air, panel surya sebagai sumber arus listrik, *Solenoid Valve* atau keran elektrik berfungsi sebagai pembuka atau penutup pintu air, dan *Relay* sebagai saklar yang menggerakkan katup dari *Solenoid Valve*. Dalam pembuatan program (*editing*) menggunakan *software arduino IDE* yang menggunakan pemrograman bahasa C. Berikut adalah sketsa rangkaian *prototype* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian sistem

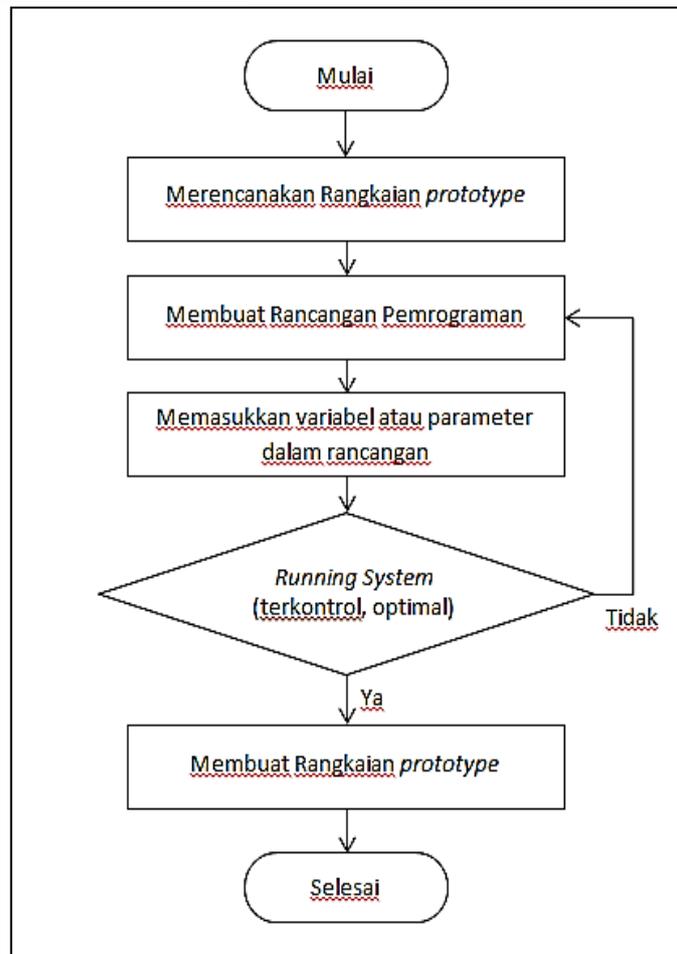
2) Rancangan Prototipe dan Perangkat Keras

Rancangan *prototype* pintu air dibuat dari bahan akrilik yang berbentuk akuarium bersekat dengan dua *Solenoid Valve* yang berada pada bagian tengahnya, memiliki dimensi ukuran panjang ± 40 cm, lebar ± 20 cm, dan tinggi ± 15 cm, pada bagian atas akuarium tersebut terdapat rangkaian sensor, mikrokontroler dan panel surya.



Gambar 4. Rancangan *prototype*

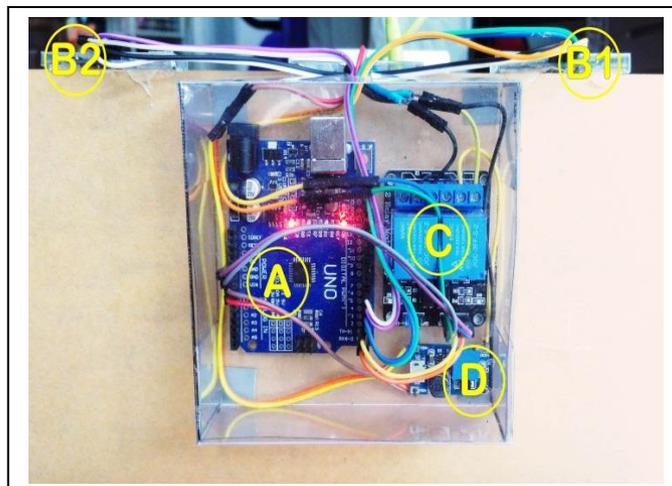
Adapun Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 5. Rancangan *prototype*

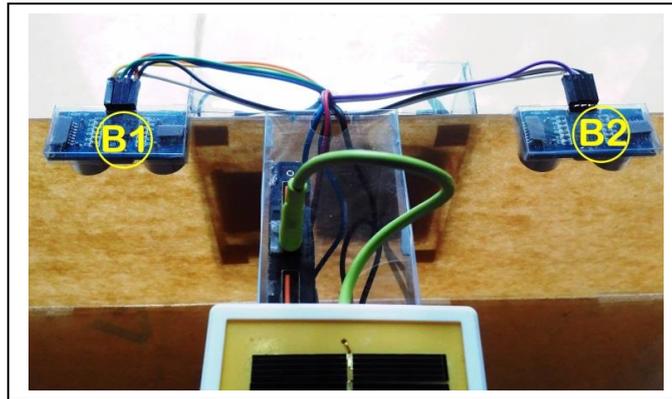
D. Implementasi

Berdasarkan penelitian dan percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti, mengenai pembuatan *prototype* sistem kendali pintu air otomatis pada tambak ikan berbasis sistem kontrol. Dihasilkan sebuah sistem ahli yang mana dapat mendeteksi perubahan ketinggian air pada tambak dan irigasi hal ini apabila dimanfaatkan dan diterapkan maka dapat membantu mempermudah dalam mengendalikan pintu air yang mana apabila tambak memerlukan tambahan air pintu dapat terbuka secara otomatis karena sifatnya real time atau sesuai kondisi pada saat itu.

1) Sistem Kendali



Gambar 6. Sistem Kendali

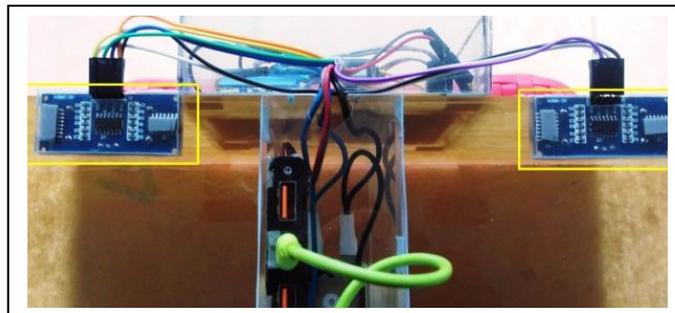


Gambar 7. Pendeteksi Ketinggian Air

Pada Gambar 6 dan Gambar 7 bagian A merupakan unit mikrokontroler *Arduino UNO* yang terhubung dengan 2 sensor ultrasonik[7] dan Modul *Relay*, B1 dan B2 adalah sensor ultrasonik yang mendeteksi perubahan ketinggian air, bagian C adalah modul *Relay* yang mengendalikan dua *Solenoid Valve* atau pintu air melalui kontrol Mikrokontroler dan bagian D merupakan modul *step-up* yang menaikkan tegangan listrik untuk mengaktifkan dua *solenoid valve*.

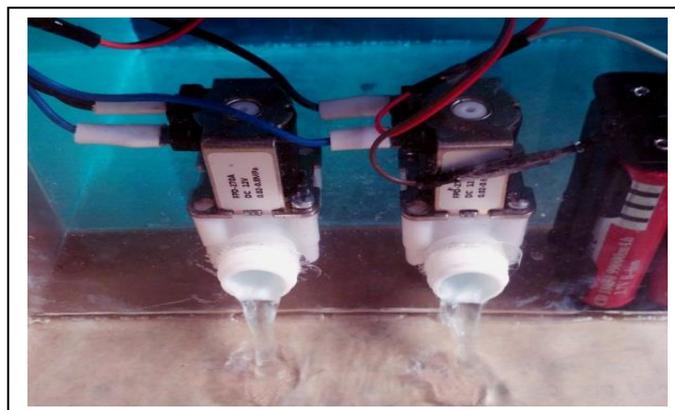
2) Pendeteksi ketinggian air

Pendeteksi ketinggian air yang berupa sensor ultrasonik dipasang pada masing - masing bagian.



Gambar 8. Pendeteksi ketinggian air

3) Pintu air

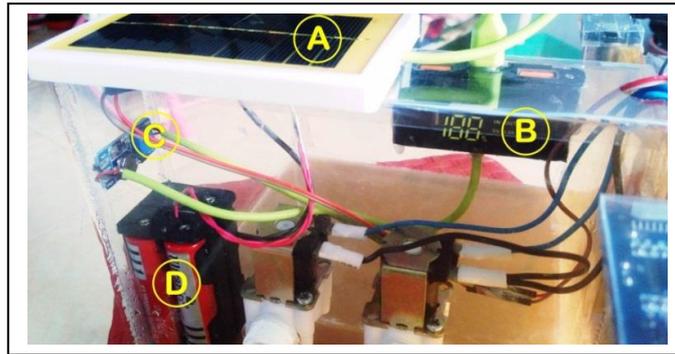


Gambar 9. Sketsa pintu air

Gambar 9 adalah dua *Solenoid Valve* sebagai pintu air yang dikontrol dengan Mikrokontroler[8][9] melalui modul *Relay*.

4) Sistem pengisian daya

Pendeteksi ketinggian air yang berupa sensor ultrasonik dipasang pada masing - masing bagian.



Gambar 10. Sistem pengisian daya

Gambar 10 adalah Bagian A merupakan Panel surya[10] yang berfungsi untuk mengisi ulang daya baterai yang dipergunakan untuk mengaktifkan mikrokontroler dan *solenoid valve*, bagian B adalah modul yang berfungsi mengatur tegangan dan arus supaya stabil dan juga menjaga baterai agar tidak terjadi *overcharge*. bagian C adalah Modul *Step-up* tipe MT3608 merupakan modul yang menaikkan tegangan listrik, modul ini dipasang di antara baterai dan modul *charger* karena output tegangan maksimal modul *Charger* adalah 4.2volt sedangkan tegangan baterai sekitar 7.4volt maka modul ini berperan sebagai perantara untuk menaikkan tegangan agar daya baterai dapat di isi ulang, bagian D adalah baterai Litium 18650 bertegangan 3.7volt berjumlah 4 buah, dipasang secara seri dan paralel, fungsi baterai ini dipasang paralel adalah supaya tegangan yang diperlukan cukup untuk menggerakkan *Solenoid Valve* dan mengaktifkan mikrokontroler beserta semua komponen komponen lainnya yang terhubung, sedangkan fungsi dipasang seri agar kapasitas baterai meningkat dan pemakaian daya bisa bertahan lama.

III. Hasil dan Pembahasan

Adapun pengujian *prototype* ini meliputi pengujian sensor ultrasonik, Respon *Solenoid Valve*, Pengisian Daya Baterai, dan Pengujian Sistem *Prototype*.

1) Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Penguian sensor ultrasonik

No.	Alat Ukur / Penggaris	Ultrasonik 1		Ultrasonik 2	
		Nilai Sensor	Kesalahan	Nilai Sensor	Kesalahan
1	13.50 cm	12.71 cm	5.9 %	13.70 cm	1.5 %
2	12.50 cm	12.58 cm	0.6 %	12.27 cm	1.8 %
3	11.50 cm	11.46 cm	0.3 %	11.32 cm	1.7 %
4	10.50 cm	10.27 cm	2.2 %	10.39 cm	1.0 %
5	9.50 cm	9.53 cm	0.3 %	9.89 cm	4.1 %
6	8.50 cm	8.48 cm	0.2 %	8.24 cm	3.1 %
7	7.50 cm	7.73 cm	3.1 %	7.58 cm	1.1 %
8	6.50 cm	6.83 cm	5.1 %	6.26 cm	3.7 %
9	5.50 cm	5.28 cm	4.0 %	5.37 cm	2.4 %
10	4.50 cm	4.35 cm	3.3 %	4.35 cm	3.3 %
11	3.50 cm	3.52 cm	0.6 %	3.40 cm	2.9 %
12	2.50 cm	2.56 cm	2.4 %	2.63 cm	4.8 %
13	1.50 cm	2.04 cm	36.0 %	2.16 cm	44.0 %
Persentase kegagalan rata-rata		2.5 %		2.7 %	

Berdasarkan hasil pengujian sensor ultrasonik dari Tabel 1 persentase rata-rata kesalahan yang didapat oleh sensor ultrasonik 1 adalah 2,5% dan sensor ultrasonik 2 adalah 2,7%. Hal ini menunjukkan sensor ultrasonik bekerja dengan baik dalam mengukur jarak permukaan air dengan sensor ultrasonik karena

persentase kegagalan yang relatif kecil. Kesalahan yang terjadi disebabkan oleh keluaran sensor yang tidak stabil.

2) Pengujian solenoid valve

Tabel 2. Penguian *solenoid valve*

No.	Relay		Solenoid Valve	
	Satu	Dua	Satu	Dua
1	High(1)	High(1)	Tertutup	Tertutup
2	Low(0)	High(1)	Terbuka	Tertutup
3	Low(0)	Low(0)	Terbuka	Terbuka

Berdasarkan hasil pengujian Respon *Solenoid Valve* pada Tabel 5.3 dapat disimpulkan bahwa *Solenoid Valve* dapat bekerja dengan baik dan terbuka ketika *Relay* yang terhubung dengan *Solenoid Valve* di beri data *Low*, dan tertutup ketika *Relay* diberi data *High*.

3) Pengujian pengisian daya

Pengujian pengisian daya dilakukan untuk mengetahui apakah Panel Surya[10] pada *prototype* ini dapat bekerja sesuai dengan yang di harapkan sebagai pengisi ulang daya baterai, proses pengujian menggunakan Alat Digital Multimeter sebagai pembaca tegangan dan panel surya telah diberikan beban menggunakan modul baterai *charger* yang telah terhubung dengan baterai Li-Ion 3.7volt sebanyak 4 buah yang dipasang Seri dan Paralel, pengujian dilakukan pada tanggal 05 November 2020. Hasil Pengujian Pengisian Daya ditunjukkan oleh Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Penguian *pengisian daya*

No	Jam	Keadaan Cuaca	Tegangan Panel Surya	Status Pengisian Daya
1	7.00	Cerah	2.44 volt	Tidak Mengisi Daya
2	7.30	Cerah	2.44 volt	Tidak Mengisi Daya
3	8.00	Cerah	3.90 volt	Mengisi Daya
4	8.30	Berawan	3.95 volt	Mengisi Daya
5	9.00	Mendung	3.94 volt	Mengisi Daya
6	9.30	Mendung	3.90 volt	Mengisi Daya
7	10.00	Mendung	3.93 volt	Mengisi Daya
8	10.30	Cerah	4.42 volt	Mengisi Daya
9	11.00	Cerah	4.52 volt	Mengisi Daya
10	11.30	Cerah	4.53 volt	Mengisi Daya
11	12.00	Cerah	4.56 volt	Mengisi Daya
12	12.30	Cerah	4.56 volt	Mengisi Daya
13	13.00	Cerah	4.56 volt	Mengisi Daya
14	13.30	Cerah	4.59 volt	Mengisi Daya
15	14.00	Cerah	4.54 volt	Mengisi Daya
16	14.30	Cerah	4.55 volt	Mengisi Daya
17	15.00	Mendung	3.95 volt	Mengisi Daya
18	15.30	Cerah	4.54 volt	Mengisi Daya
19	16.00	Gerimis	3.51 volt	Tidak Mengisi Daya
20	16.30	Mendung	3.42 volt	Tidak Mengisi Daya
21	17.00	Mendung	3.22 volt	Tidak Mengisi Daya

Dari hasil pengujian pengisian daya melalui panel surya pada tabel 3, penulis menyimpulkan bahwa pengisian daya melalui panel surya dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan yaitu dapat mengisi daya

baterai apabila tegangan yang dihasilkan oleh panel surya mencapai diatas 3.50volt dengan arus yang stabil.

4) Pengujian solenoid valve

Tabel 4. Penguian *solenoid valve*

No.	Relay		Solenoid Valve	
	Satu	Dua	Satu	Dua
1	High(1)	High(1)	Tertutup	Tertutup
2	Low(0)	High(1)	Terbuka	Tertutup
3	Low(0)	Low(0)	Terbuka	Terbuka

Berdasarkan hasil pengujian Respon *Solenoid Valve* pada Tabel 5.3 dapat disimpulkan bahwa *Solenoid Valve* dapat bekerja dengan baik dan terbuka ketika *Relay* yang terhubung dengan *Solenoid Valve* di beri data *Low*, dan tertutup ketika *Relay* diberi data *High*.

5) Pengujian sistem prototype

Tabel 5. Penguian sistem *prototype*

No.	Nilai Sensor		Posisi Awal		Target Gerakan		Posisi Akhir	
	U1	U2	Pintu 1	Pintu 2	Pintu 1	Pintu 2	Pintu 1	Pintu 2
1	12 cm	12 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
2	12 cm	11 cm	Tertutup	Tertutup	Membuka	Menutup	Terbuka	Tertutup
4	12 cm	10 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Menutup	Terbuka	Tertutup
5	12 cm	9 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Menutup	Terbuka	Tertutup
6	12 cm	8 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Menutup	Terbuka	Tertutup
7	12 cm	7 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Menutup	Terbuka	Tertutup
8	12 cm	6 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Menutup	Terbuka	Tertutup
9	11 cm	5 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
10	10 cm	4 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
11	9 cm	3 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
12	8 cm	2 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
13	8 cm	3 cm	Terbuka	Terbuka	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
14	7 cm	3 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
15	6 cm	2 cm	Terbuka	Tertutup	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
16	5 cm	2 cm	Terbuka	Terbuka	Membuka	Membuka	Terbuka	Terbuka
17	4 cm	2 cm	Terbuka	Terbuka	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
18	4 cm	3 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
19	4 cm	4 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
20	4 cm	5 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
21	4 cm	6 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
22	4 cm	7 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
23	4 cm	8 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
24	4 cm	9 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
25	4 cm	10 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
26	4 cm	11 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup
27	4 cm	12 cm	Tertutup	Tertutup	Menutup	Menutup	Tertutup	Tertutup

Pada tahap ini dilakukan untuk melihat unjuk kerja sistem yang diterapkan pada *prototype* pintu air otomatis. Pengujian ini berguna untuk mengetahui bahwa perangkat dapat berfungsi dengan benar dan sesuai dengan rancangan. Berdasarkan hasil pengujian sistem *prototype* pada Tabel 5 didapatkan hasil dimana satu *Solenoid Valve* akan terbuka pada saat nilai sensor tambak lebih tinggi dari nilai sensor irigasi, dan kedua *Solenoid Valve* akan terbuka apabila nilai sensor tambak lebih tinggi dari nilai sensor irigasi yang nilainya dibawah atau sama dengan 5 cm. kedua *Solenoid Valve* juga akan tertutup apabila nilai sensor tambak dan irigasi bernilai sama atau nilai sensor irigasi lebih tinggi dari nilai sensor tambak. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan dalam mengontrol pintu air karena *Solenoid Valve* merespon sesuai dengan target gerakan pintu.

IV. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem kendali pintu air otomatis pada tambak ikan berbasis sistem kontrol, maka dapat diambil kesimpulan bahwa *prototype* pintu air otomatis satu arah berbasis sistem kontrol *Arduino UNO ATmega328* menggunakan sensor ultrasonik. Pintu dapat terbuka secara otomatis setelah sensor ultrasonik pada tambak mendeteksi jarak tinggi air lebih dari atau sama dengan 15 cm dan menutup kembali secara otomatis. Dan *Prototype* ini telah menerapkan panel surya untuk system pengisian daya baterai.

Daftar Pustaka

- [1] S. Sunarya, R. Munadi, And ..., "Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu Air Pada Tambak Ikan Bandeng (Chanos-Chanos) Berbasis Iot," *Eproceedings ...*, Vol. 7, No. 3, Pp. 9191–9198, 2020, [Online]. Available: <https://Openlibrarypublications.Telkomuniversity.Ac.Id/Index.Php/Engineering/Article/Viewfile/14083/13823>
- [2] G. A. Saputra, "Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak," No. December, Pp. 1–45, 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/347563890>
- [3] Y. P. Dan A. S. Willem H. Siegers, "Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (Oreochromis Sp .) Pada Tambak Payau," Vol. 3, No. 11, Pp. 95–104, 2019.
- [4] P. Seminar *Et Al.*, "Penyediaan Air Tambak Pada Musim Kemarau Dengan Pompanisasi," Vol. 2019, Pp. 78–83, 2019.
- [5] I. W. Management, "56 Irrigation Water Management Irrigation Water Management 2013," No. C, Pp. 56–58, 2013.
- [6] T. Rismawan And J. S. Komputer, "Prototype Sistem Kontrol Pintu Air Otomatis Pada Saluran Irigasi Lahan Pertanian Padi Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan," Vol. 4, No. 2, Pp. 35–46, 2016.
- [7] D. Purnomo, B. Irawan, And Y. Brianorman, "Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding Siskom Untan*, Vol. 04, No. 1, Pp. 43–52, 2016.
- [8] H. Apriyanto, "Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler," *J. Sisfokom (Sistem Inf. Dan Komputer)*, Vol. 4, No. 1, Pp. 22–27, 2015, Doi: 10.32736/Sisfokom.V4i1.132.
- [9] T. Widodo, B. Irawan, A. T. Prastowo, And A. Surahman, "Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Tek. Dan Sist. Komput.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 1–6, 2020, Doi: 10.33365/Jtikom.V1i2.12.
- [10] A. Julisman, I. D. Sara, And R. H. Siregar, "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola," *Kitektro*, Vol. 2, No. 1, Pp. 35–42, 2017.