



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 9352-9361

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Rancang Bangun Miniatur Sistem Pengendali Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino Uno

Adik Putra Andika^{1✉}, Yohanes Letsoin², Muhamad Rusdi³, Bramasta Marindra Widiyantama⁴

Universitas Musamus

Email: andika_ft@unmus.ac.id^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain dan membangun miniatur sistem pengendalian pintu air secara otomatis menggunakan arduino uno. Sistem ini merupakan teknologi otomatis yang menjadi model untuk solusi praktis pada saat *kontrolling* dan *monitoring* untuk sistem saluran irigasi di bidang pertanian. Metode penelitiannya adalah metode eksperimen. Sistem ini menggunakan sensor HC-SR04 sebagai alat utama untuk pembacaan ketinggian air, motor servo untuk membuka atau menutup pintu air dan modul ESP 8266 sebagai monitoring melalui web Thinger.io. Hasil pengujian pada kondisi ketinggian air ≤ 5 cm, pintu air dapat terbuka penuh (motor servo berputar 180°), kemudian saat ketinggian $10 \text{ cm} \geq \text{level air} > 5 \text{ cm}$, pintu dapat terbuka setengah (motor servo berputar 90°) dan saat ketinggian level air berada pada ketinggian $> 10 \text{ cm}$, pintu dapat tertutup penuh.

Kata Kunci: *ESP 8266, Irigasi, Pintu Air, Sensor HC-SR04*

Abstract

This research aims to design and build a miniature automatic sluice control system using Arduino Uno. This system is an automated technology that serves as a model for practical solutions when controlling and monitoring irrigation canal systems in agriculture. The research method is an experimental method. The system uses the HC-SR04 sensor as the main tool for water level readings, a servo motor to open or close the floodgates and an ESP 8266 module as monitoring via web Thinger.io. Test results at water level conditions of ≤ 5 cm, the sluice gate can be fully opened (servo motor rotates 180°), then when the height is $10 \text{ cm} \geq$ the water level is > 5 cm, the door can open half (servo motor rotates 90°) and when the water level is at a height of > 10 cm, the door can be fully closed.

Keywords: *ESP 8266, Irrigation, Sluice, Sensor HC-SR04*

PENDAHULUAN

Sebagian besar penduduk Indonesia menggantungkan kehidupan perekonomiannya pada sektor pertanian yaitu sebagai petani. Sehingga Pembangunan pertanian merupakan suatu proses perubahan sosial (Bembok et al., 2020). Sektor pertanian merupakan sektor strategis untuk pembangunan Indonesia melalui peningkatan ketersediaan pangan yang bersumber dari dalam negeri untuk komoditas barang pokok, antara lain padi, jagung, dan kedelai. Sehingga pentingnya peranan komoditas padi dalam perekonomian menjadi isu utama dalam mewujudkan swasembada beras (Bakari, 2019). Namun muncul masalah, yaitu ketika musim penghujan banyak kawasan perumahan, perkebunan ataupun persawahan yang mengalami banjir, sehingga perlu dibuatkan suatu sistem irigasi dimana sistem irigasi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dari usaha pertanian (Made et al., 2020). Salah satu cara pengendalian debit air adalah dengan membuat suatu bendungan atau pintu air (Priyatna & Basry, 2021)

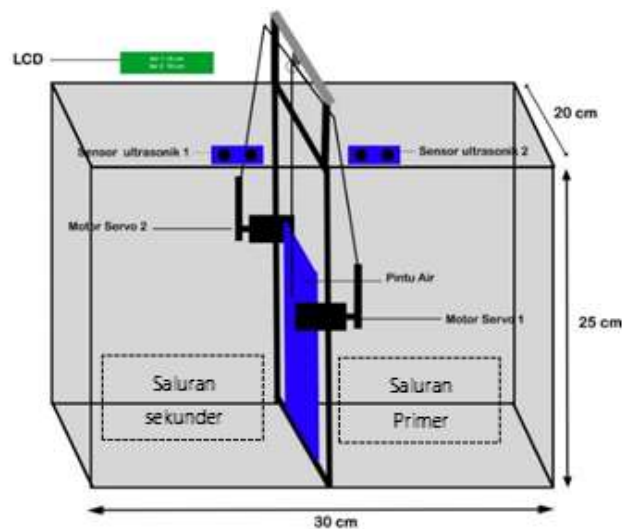
Pada dunia irigasi khususnya persawahan untuk tetap menjaga kestabilan air maka digunakanlah pintu air dengan cara membuka atau menutup pintu yang airnya mengalir menuju ke sawah (Dwi Alel, 2020). Pintu air sekarang bukan hanya terkait pengendalian banjir dan drainase, tetapi juga terkait manajemen dan penjadwalan sumber daya air yang masuk ke area persawahan bahkan perlindungan lingkungan air (Tian et al., 2021). Pada pertanian padi tradisional, cara pengendalian pintu air menggunakan metode manual yaitu dengan membuka atau menutup pintu air dengan bantuan manusia. Kendala dalam metode ini adalah waktu tunggu yang lama, karena jarak pintu air yang satu dengan yang lainnya jauh dan harus berjalan kaki, serta sulitnya mengontrol pintu air yang dibuka atau ditutup secara tidak beraturan (Ahmad & Mahpuz, 2018)(Dwi Alel, 2020).

Penerapan teknologi di bidang pertanian adalah salah satu aspek penting dalam proses pengembangan pada sektor pangan di zaman sekarang ini (Sandi & Fatma, 2023). Karena berkaitan dengan pasang surut air yang menyebabkan perubahan volume air selalu berubah-ubah pada periode waktu yang tidak menentu (Apriyanto, 2015) (Priyatna & Basry, 2021). Bahkan menyebabkan beberapa petani mengalami gagal panen karena sistem irigasi tidak berfungsi maksimal. Area persawahan terkadang mendapatkan kelebihan air atau kekurangan air hingga kekeringan. Air irigasi di salurkan menggunakan mesin pompa dari sungai dan letak sungai yang ada juga sangat jauh, hal ini membutuhkan biaya jasa, operasional besar dan menghabiskan banyak bahan bakar (Wiranda Akbar & Efendi, 2020).

Salah satu teknologi pengelolaan pintu air yang efektif dan efisien adalah menjaga tinggi muka air di lahan sesuai dengan yang diinginkan (Saputra & Budiarmo, 2022). Karena memang hal yang paling mendasar pada sistem persawahan yaitu pada sistem irigasi atau pengairannya (Muhaimin et al., 2021). Dengan sistem yang mengontrol pintu air secara otomatis akan dapat mendukung pekerjaan manusia secara lebih efektif dan efisien. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk merancang desain dan membangun miniatur sistem pengendalian pintu air secara otomatis menggunakan arduino uno.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap pengumpulan data, tahap desain atau perancangan sistem pintu air otomatis, tahap perakitan atau pembuatan miniatur pintu air otomatis dan tahap pengujian sistem. Berikut ini adalah desain/rancangan miniatur sistem pintu air otomatis yang telah di buat, dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Desain/rancangan miniatur sistem pintu air otomatis

Komponen-komponen utama yang digunakan pada miniatur sistem pintu air otomatis ini adalah Arduino Uno, Sensor HC-SR04, LCD 16x2, Motor Servo dan Wemos D1 Mini. Selanjutnya untuk software yang digunakan adalah *Software* Arduino IDE dan Web server Thinger.io. Kemudian miniatur sistem dibagi menjadi 2 saluran, pertama adalah saluran primer sebagai saluran persediaan air (drainase/danau/sumber air lain) dan kedua adalah saluran sekunder sebagai tempat penampung air (area persawahan). Skenario pengujian sistem dilakukan ketika air di masukkan kedalam saluran primer, kemudian sensor ultrasonic 1 pada saluran sekunder akan membaca ketinggian air. Jika ketinggian air lebih dari 5 cm maka pintu air tetap tertutup, namun jika ketinggian air kurang dari 5 cm maka pintu akan terbuka dan air dari saluran primer akan mengalir ke saluran sekunder. Kemudian jika sensor ultrasonik 1 kembali membaca ketinggian air disisi yang di aliri air tadi telah mencapai ketinggian air lebih dari 10 cm maka pintu air akan tertutup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah tahap pengumpulan data dan perancangan desain miniatur sistem pintu air otomatis dibuat, tahap selanjutnya adalah perakitan atau pembuatan miniatur pintu air otomatis. Hasil perakitan miniatur pintu air otomatis ditampilkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Miniatur sistem pintu air otomatis

Selanjutnya, dilakukan tahap pengujian kepekaan sensor ultrasonic . Untuk validasi data ketinggian air yang dibaca oleh sensor ultrasonic, maka peneliti menambahkan mistar/penggaris ukur. Tujuannya agar dapat membandingkan hasil bacaan ketinggian air oleh sensor dan oleh mistar ukur. Setelah dilakukan pengukuran, selanjutnya dihitung presentasi error atau kesalahan pembacaan ketinggian air oleh sensor ultrasonic dengan mistar ukur. Perhitungan error kedua hasil pengukuran menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Error (\%)} = \frac{|\text{pengukuran penggaris} - \text{pembacaan sensor}|}{\text{pengukuran penggaris}} \times 100\%$$

Hasil pembacaan ketinggian air oleh sensor dan mistar ukur serta presentasi errornya dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan pengukuran ketinggian air oleh sensor dengan mistar ukur

Pengukuran Sensor Ultrasonic (Cm)	Pengukuran Mistar Ukur (Cm)	Presentasi Error (%)
0	0	0
1	1,1	10
2	2	0
3	2,6	13
4	3,5	13
5	4,8	4
6	5,6	7
7	6,8	3
8	7,8	3
9	9	0
10	10	0
11	11	0
12	12	0
13	13	0
14	14	0
15	15	0
16	16	0
17	17	0
18	17,5	3
19	18,5	3
20	20	0
Rata-rata presentasi kesalahan		2,86

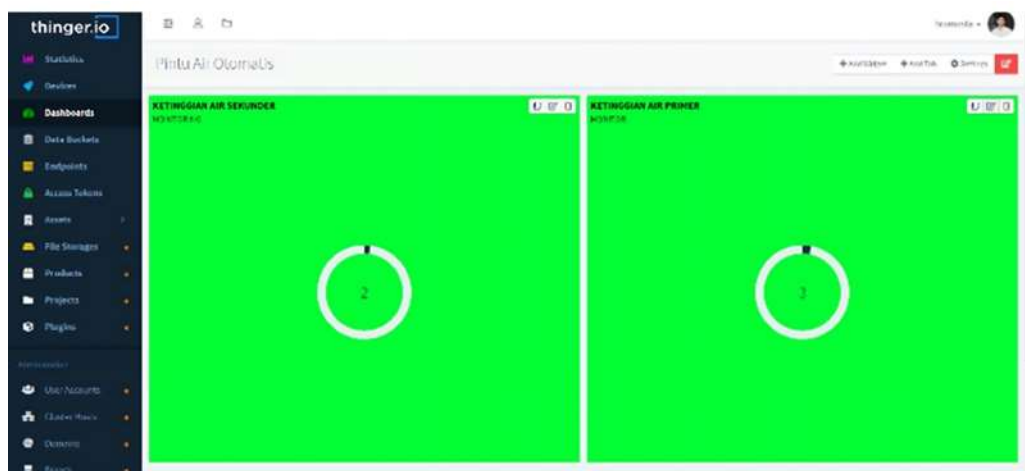
Tahap terakhir yang dilakukan adalah pengujian keseluruhan miniatur sistem pintu air otomatis ini. Sehingga didapatkan hasil penelitian dengan kondisi sesuai rancangan penelitian.

1. Ketinggian level air ≤ 5 cm

Kondisi ketika sensor ultrasonik 1 membaca ketinggian level air ≤ 5 cm, maka pintu air akan terbuka secara otomatis, sehingga air mengalir dari saluran primer ke saluran sekunder. Hasil pembacaan sensor dapat dilihat melalui LCD dan web Thinger.io, indikator ketinggian level air berwarna hijau pada Web Thinger.io yang artinya belum ada peningkatan debit air yang signifikan, status aman. Hasil pengujian pada level ketinggian air ini dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 berikut.



Gambar 3. Kondisi Air ≤ 5 cm



Gambar 4. Notifikasi pada web Thinger.io untuk kondisi Air ≤ 5 cm

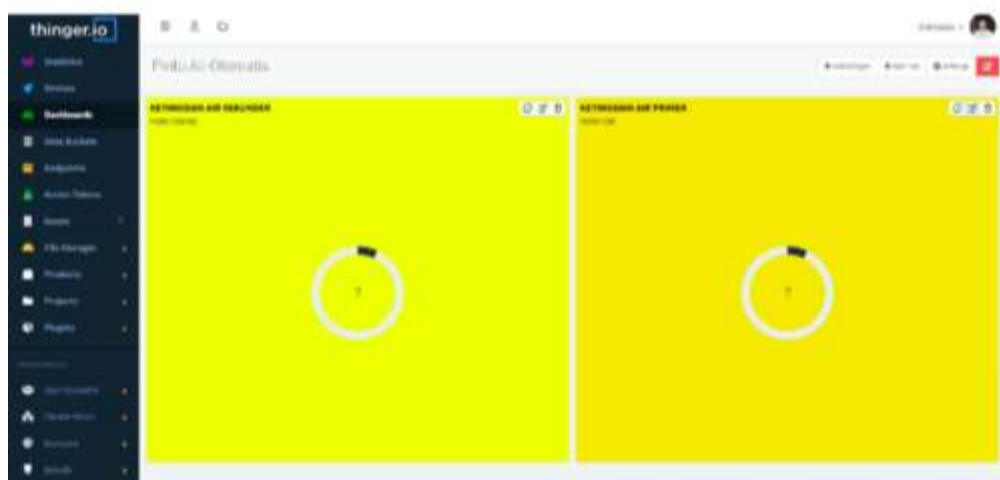
2. Ketinggian 10 cm \geq level air > 5 cm

Kondisi ketika sensor ultrasonik 1 membaca ketinggian 10 cm \geq level air > 5 cm, maka pintu air akan otomatis terbuka setengah. Hasil pembacaan sensor ultrasonik dapat dilihat melalui LCD dan web Thinger.io, indikator ketinggian level air berwarna kuning pada Web Thinger.io yang artinya ketinggian pada saluran sekunder hampir memenuhi batas

maksimal, status siaga. Hasil pengujian pada level ketinggian air ini dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6 berikut.



Gambar 5. Kondisi $10 \text{ cm} \geq \text{level air} > 5 \text{ cm}$



Gambar 6. Notifikasi pada web Thinger.io untuk kondisi $10 \text{ cm} \geq \text{level air} > 5 \text{ cm}$

3. Ketinggian level air $>10 \text{ cm}$

Kondisi ketika sensor ultrasonik 1 membaca ketinggian level air $>10 \text{ cm}$ maka pintu air akan otomatis tertutup. Hasil pembacaan sensor ultrasonik dapat dilihat melalui LCD dan web Thinger.io, indikator ketinggian level air berwarna merah pada web Thinger.io yang artinya ketinggian air pada saluran sekunder sudah cukup (sesuai batas maksimal yang telah ditentukan), status waspada. Hasil pengujian pada level ketinggian air ini dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8 berikut.



Gambar 7. Kondisi level air > 10 cm



Gambar 8. Notifikasi pada web Thinger.io untuk kondisi level air >10 cm

Pengujian terhadap ketinggian air pada miniature sistem pintu air otomatis diatas pada sensor ultrasonic 1 dimana sensor yang dipasang harus di letakkan pada tempat yang stabil agar pembacaannya dapat lebih presisi, dengan begitu sensor ultrasonik dapat membaca ketinggian level air sesuai dengan rancangan untuk mengirimkan sinyal pada Arduino uno agar motor servo dapat menggerakkan pintu air secara vertical (ketas). Pada pengujian kondisi ketinggian level air ≤ 5 cm pintu air terbuka penuh (motor servo berputar 180°), kemudian saat ketinggian $10 \text{ cm} \geq$ Level air > 5 cm pintu akan terbuka setengah (motor servo berputar 90°) dan saat ketinggian level air berada pada ketinggian >10 cm pintu akan tertutup penuh (motor berputar pada 0°).

SIMPULAN

Miniatur sistem pengendalian pintu air berbasis arduino ini sangat bergantung pada akurasi pembacaan sensor ultrasonik saat membaca ketinggian level permukaan air pada saluran sekunder agar tidak melebihi batas maksimal yang mengakibatkan terjadinya

kebanjiran atau kekeringan. Hasil akurasi pembacaan sensor saat dilakukan pengujian antara pembacaan sensor dengan pembacaan mistar ukur secara manual sebanyak 21 kali di dapatkan error sebesar 2,86%. Namun saat pengujian sistem alat secara keseluruhan, hasil yang didapatkan sesuai dengan rancangan atau batas ketinggian permukaan air yang telah ditentukan. Pengujian kondisi ketinggian level air ≤ 5 cm pintu air dapat terbuka penuh (motor servo berputar 180°), kemudian saat ketinggian 10 cm \geq Level air > 5 cm pintu terbuka setengah (motor servo berputar 90°) dan saat ketinggian level air berada pada ketinggian >10 cm pintu tertutup penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R., & Mahpuz, M. (2018). Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Pintu Air Irigasi Berbasis Android dan Jaringan Nirkabel. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 1(2), 115–121.
- Apriyanto, H. (2015). Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal SISFOKOM*, 04.
- Bakari, Y. (2019). ANALISIS KARAKTERISTIK BIAYA DAN PENDAPATAN USAHATANI PADI SAWAH. *JURNAL SOSIAL EKONOMI PERTANIAN*, 15(3).
- Bembok, N., Meyer Kapantow, G. H., & Rengkung, L. R. (2020). KONTRIBUSI SEKTOR PERTANIAN DALAM PEREKONOMIAN DI KABUPATEN MINAHASA. *Jurnal Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 16(3), 333–342.
- Dwi Alel, C. (2020). JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL) Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android. *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*, 6(1). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>
- Made, G., Desnanjaya, N., Gede, I., Sastrawan, P., Wayan, I., & Pranata, D. (2020). Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer). *SISTEM PERINGATAN KETINGGIAN AIR DAN KENDALI TEMUKU (PINTU AIR) UNTUK IRIGASI SAWAH*, 3(1), 1–12. <https://bit.ly/jurnalresistor>
- Muhaimin, M., Alfaresi, B., & Ardianto, F. (2021). Perancangan Miniatur Pintu Air Otomatis Berbasis Sensor Water Level dan Arduino Uno pada Sistem Irigasi Persawahan. *Serambi Engineering*, 1(3).
- Priyatna, A. T., & Basry, A. (2021). Prototype Sistem Pengendalian Pintu Air Otomatis Dengan Menggunakan Arduino Uno. *TEKINFO*, 22(2).
- Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT)

PADA BIDANG PERTANIAN. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 7(1).

Saputra, T. D., & Budiarmo, Z. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM PINTU AIR OTOMATIS BERBASIS IOT. *JOUTICA*, 7(2), 50241.

Tian, B., Wang, H., Wang, Y., Ning, K., Duan, L., Liu, J., Zhang, H., & Zhao, J. (2021). Research on Construction of Computer Monitoring System in Automatic Control of Sluice. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1992/2/022158>

Wiranda Akbar, J., & Efendi, H. (2020). JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL) Perancangan Sistem Otomasi Irigasi Air Sawah dan Pencegah Hama Berbasis Arduino Uno (Purwarupa). *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*, 06(2). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>.