

Rancang Bangun Sistem Monitoring Irigasi Sawah Menggunakan ESP8266 Berbasis Android dengan Mode Bot Telegram

Syarifuddin Baco*

Teknik Informatika, Universitas Islam Makassar
Makassar, Indonesia
syarifuddinbaco@uim-makassar.ac.id

Sajiah

Teknik Informatika, Universitas Islam Makassar
Makassar, Indonesia
sajiah.dty@uim-makassar.ac.id

Suradi

Teknik Industri, Universitas Islam Makassar
Makassar, Indonesia
suradi.dpk@uim-makassar.ac.id

Nurfadila Awalia A.

College Student Teknik Informatika, Universitas Islam Makassar
Makassar, Indonesia
nurfadilaazham15@email.com

Wulandari Suluwetang

College Student Teknik Informatika, Universitas Islam Makassar
Makassar, Indonesia
wulandarisuluwetang2001@gmail.com

Abstrak

Irigasi adalah sistem pembendungan sumber air untuk mengairi lahan sawah. Salah satu kegiatan petani yang masih manual adalah memonitoring atau mengawasi persediaan air dengan membuka dan menutup pintu pematang pada kondisi kekurangan atau kelebihan air pada lahan sawah. Tujuan penelitian ini merancang sistem monitoring irigasi sawah menggunakan ESP8266 berbasis Android dengan mode Bot Telegram. Metode penelitian yang digunakan adalah *Resech and Development*, menggunakan diagram alir sebagai pemecahan masalah, menggunakan diagram blok sebagai pedoman cara kerja sistem alat yang dirancang. Hasil pengujian dimulai dengan mengaktifkan tombol saklar, aktifkan *wifi* pada *smartphone*, selanjutnya mengaktifkan aplikasi telegram untuk memberikan perintah dan informasi monitoring seperti ketinggian air yang akan di deteksi oleh sensor ultrasonik dan perintah memasukan air ke lahan sawah sesuai ukuran debit air yang akan masuk terdeteksi melalui sensor *flow* meter, pompa *in* dan *out* akan menyuplai air masuk dan keluar ke lahan sawah saat kondisi lahan kekurangan dan kelebihan batas ketinggian air. Kesimpulan yang diambil dari penelitian sistem monitoring irigasi sawah menggunakan ESP8266 berbasis Android dengan mode dapat membantu petani dalam memonitoring atau mengawasi air irigasi pada lahan sawah dengan pengendalian jarak jauh dan pengujian alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci: Irigasi, ESP8266, Sensor Ultrasonik, Sensor *Flow* Meter, Bot Telegram

Abstract

Irrigation is a system of damming water sources to irrigate paddy fields. One of the farmer's activities that is still manual is monitoring or supervising the water supply by opening and closing the gates of the bunds in conditions of shortage or excess of water in paddy fields. The purpose of this research is to design a rice field irrigation monitoring system using Android-based ESP8266 with Telegram Bot mode. The research method used is Research and Development, using flowcharts as problem solving, using block diagrams as a guideline for how the designed tool system works. The test results begin by activating the switch button, activating *wifi* on the smartphone, then activating the Telegram application to provide commands and monitoring information such as the water level to be detected by the ultrasonic sensor and the order to enter water into the paddy fields according to the size of the incoming water discharge detected through the sensor flow meters, in and out pumps will supply water in and out to paddy fields when land conditions are lacking and exceeding the water level limit. The conclusions drawn from research on rice field irrigation monitoring systems using Android-based ESP8266 with mode can help farmers in monitoring or supervising irrigation water in paddy fields with remote control and tool testing can work well as expected.

Keywords: Irrigation, ESP8266, Ultrasonic Sensor, Flow Meter Sensor, Telegram Bot

1. PENDAHULUAN

Perancangan adalah menggambar, merencanakan dan membuat sketsa atau mengatur sejumlah elemen yang terpisah untuk bekerja sebagai satu kesatuan yang utuh (Baco & Sajiah, 2021).

Pertanian merupakan sumber mata pencarian utama penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pedesaan. Lahan-lahan yang luas dimanfaatkan oleh penduduk desa untuk dijadikan persawahan. Air merupakan kebutuhan dasar tanaman untuk dapat tumbuh, berkembang, serta memproduksi dengan baik, pengaturan air irigasi terutama pada tanaman padi di sawah sangat penting untuk memaksimalkan pengembangan teknologi budidaya padi untuk meningkatkan serta menjaga efisiensi penggunaan air (Dewi, 2020). Irigasi adalah upaya yang dibuat oleh pemerintah atau petani sebagai sumber untuk memperoleh air persawahan bagi petani untuk memperlancar kegiatan pertanian seperti pengolahan sawah, ladang atau perkebunan. Usaha tersebut adalah pembuatan sarana prasarana irigasi berupa jaringan saluran untuk membara dan membagi air secara teratur pada setiap petak sawah milik petani yang akan digunakan untuk kebutuhan tanaman itu sendiri (Haryianto, 2018).

Kegiatan monitoring keadaan air persawahan untuk mengetahui kecocokan dan ketepatan kegiatan yang menyimpan dari rencana dan memperbaiki pengaturan pemerataan air bagi petani agar mencapai tujuan yang efektif (Hanafri & Luthfiudin, 2018). Kegiatan monitoring ini bertujuan untuk melakukan riset pada suatu lingkungan atau objek persawahan dengan memberikan informasi keadaan tentang pengukuran dan evaluasi yang dilakukan secara berulang-ulang untuk tujuan tertentu (Habibi, 2018).

Koneksinya menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk sebuah konsep/scenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer (Supriyanto & Wibawa, 2020). Konsep *Internet of Things* mencakup 3 elemen utama yaitu: benda fisik atau nyata yang telah terintegrasi pada modul sensor ultrasonik dan sensor *flow* meter, koneksi internet, dan pusat data pada server untuk menyimpan data ataupun

informasi dari aplikasi Telegram (Setiadi & Nurdin, 2018). Telegram yang berfungsi sebagai aplikasi pesan singkat yang menyediakan API bagi pengguna untuk dapat membuat bot yang bisa dimanfaatkan untuk sistem informasi. Bot Telegram merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat dijalankan di dalam Telegram. Pengguna dapat mengirim pesan perintah dan *inline request* (Mulyanto, 2020).

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Putu Lingga Dharma, Salmawaty Tansa, Iskandar Zulkarnain Nasibu Tahun 2019 yang berjudul "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis Menggunakan SIM8001 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno" terdapat permasalahan yaitu petani melakukan pengontrolan secara manual dengan mengunjungi lahan sawah untuk melakukan proses buka tutup pintu air sawah sesuai dengan perspektif dari petani itu sendiri. Metode menggunakan SIM8001 berbasis Mikrokontroler AtMega pada Arduino Uno yang dimana informasinya ketinggian air dikirim melalui sms kepada petani (Dharma et al., 2019). Menurut Penelitian lain dilakukan oleh Rosda Syelly, Intan Hati, Indra Laksana, Syamsida Rozi tahun 2022 dengan judul "Model Konseptual Sistem Irigasi Padi Sawah Otomatis Menggunakan Arduino Berbasis Android" permasalahan yang didapat yaitu konsep otomatisasi berbasis mikrokontroler yang diterapkan untuk mendukung ketersediaan air irigasi yang diperuntukkan untuk tanaman, sistem ini terdiri dari Arduino sebagai pengolah data, *Bluetooth* dan *Smartphone* sebagai perangkat koneksi dan penerima informasi keadaan air masih memiliki kekurangan disisi otomatis pengaturan pada saat kekurangan air dan mempunyai keterbatasan dari jarak sisi pengontrolan air irigasi petani secara langsung (Syelly et al., 2021). Selanjutnya penelitian dilakukan oleh Chomy Dwi Alel, Aswardi tahun 2020 yang berjudul "Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android" permasalahan yang terjadi yaitu mengontrol pintu air yang diterapkan dengan cara membuka atau menutup pintu air dengan bantuan manusia secara total dengan metode menggunakan Mikrokontroler AtMega 328 sebagai pusat kontrol dan *Bluetooth Hc-05* sebagai penghubung namun jarak yang bisa digunakan hanya mencapai 10 meter. (Jurnal et al., 2020). Sedangkan penelitian lainnya dilakukan oleh Irvawansyah, Abdul Azis Rahmansyah tahun 2018 yang berjudul "Prototype Sistem Monitoring dan Pengontrolan Level Tangki Air Berbasis SCADA" mempunyai permasalahan yaitu telah menerapkan sistem otomatisasi tetapi tidak memiliki koneksi dan media sebagai penghubung dan monitoring keadaan air metodenya menggunakan arduino sebagai pengendali dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air dan sebuah interface laptop sebagai pusat kontrol (Rahmansyah, 2018).



Gambar 1. Sawah Petani

Salah satu kegiatan yang dilakukan petani yang masih manual adalah memonitoring atau mengawasi persediaan air pada sawah. Pada saat persediaan air di sawah kurang, petani membuka pematang dan menunggu air irigasi masuk ke lahan sawah. Lahan sawah mengalami kelebihan persediaan air apabila pematang dibuka terlalu lama. Jika pematang tidak dibuka saat persediaan air sudah mulai menipis lahan sawah mengalami kekeringan. Akibat tidak terkontrolnya air di sawah hasil pertanian kurang efektif, mengganggu pertumbuhan tanaman padi dan menurunkan kualitas gabah.

Tujuan penelitian merancang pengembangan sistem monitoring irigasi sawah menggunakan ESP8266 berbasis android dalam memudahkan petani untuk memonitoring irigasi sawah pengendalian jarak jauh.

Pada penelitian ini menyajikan konsep untuk pengembangan penelitian yang dilakukan dari sisi pengontrolan yang dilakukan yaitu petani dapat mengatur sistem irigasi pada area persawahan tanaman padi dikontrol dan dikendalikan jarak jauh melalui bot telegram dengan koneksi internet. Alat pompa dan sensor bekerja secara otomatis mengisi atau mengeluarkan air berdasarkan perintah yang diberikan ketika petani mengaktifkan menu "info." kemudian menerima pesan melalui bot telegram. Pesan yang diterima memberikan informasi batas atas atau level ketinggian air maupun batas terendah menggunakan ESP8266 berbasis android dengan aplikasi bot telegram. Sistem pengisian air memiliki 3 level yaitu 100ml, 300ml, dan 500ml disesuaikan berdasarkan 3 tahapan pekerjaan yaitu pengolahan, penanaman, dan pemupukan. Pada keadaan penanaman padi level air berada pada ketinggian 1cm dan pada tahap pemupukan ketinggian air pada level 0,4cm.

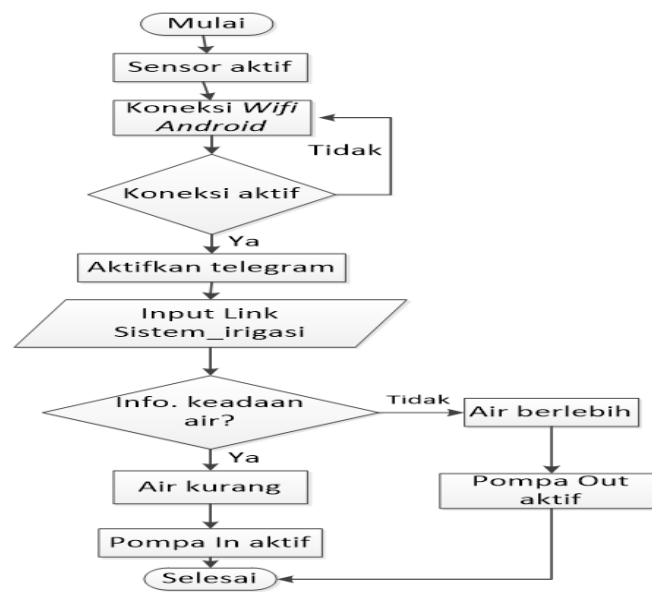
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan metode R&D (*Research & Development*) dengan metode R&D model *ADDIE* dapat melakukan penelitian dan pengembangan serta melakukan fungsi penilaian kinerja terhadap sumber daya manusia dalam himpunan (Yulian & Nurmauli, 2021). Penelitian ini menggunakan pengujian *Black Box testing* yang dilakukan untuk menguji setiap komponen dan bait program yang dibuat sesuai dengan perancangan, kebutuhan dan memastikan setiap bagian sudah sesuai dengan alur proses yang ditetapkan serta kesalahan yang terjadi dapat dilakukan perbaikan.

Disebutkan bahwa pengujian perancangan alat ini menggunakan uji *black box* yaitu suatu tahapan pengujian untuk memastikan aspek fundamental seluruh komponen terkoneksi atau terhubung dengan perangkat lainnya yang saling terintegrasi sehingga sistem kerja sensor ultrasonik dan sensor *flow* meter dapat bekerja dengan baik mengisi atau mengeluarkan air pada area sawah melalui pompa dengan volume dan level air yang akan diisikan maupun dikeluarkan. Hasil pengujian *black box* ini ditampilkan melalui pengontrolan menggunakan koneksi *wifi* dengan aplikasi bot telegram.

2.1 Proses Kerja Alat

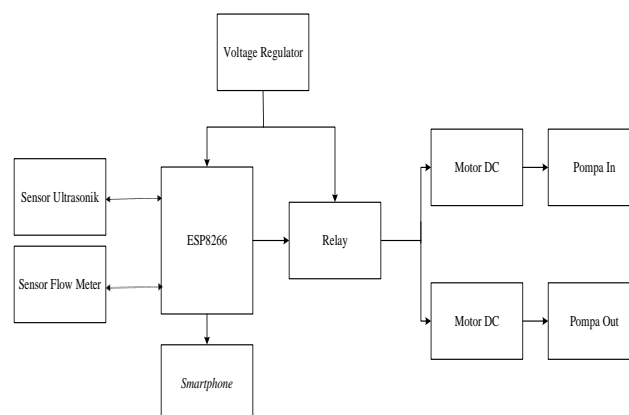
Flowchart merupakan gambaran atau alur secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program (Budiman et al., 2021) *Flowchart* adalah bentuk atau simbol yang sering digunakan dalam penelitian untuk memecahkan suatu masalah, kegunaan *flowchart* pada penelitian ini yaitu memecahkan masalah yang terjadi serta menjelaskan bagaimana cara kerja sistem atau alur sistem kerja pada alat yang dirancang.



Gambar 2. Flowchartt Sistem Kerja

2.2 Diagram Blok

Diagram blok adalah bagang dengan elemen simbol di mana terdapat garis penghubung yang menunjukkan aliran blok sistem. Diagram blok merupakan bentuk diagram yang menjelaskan cara kerja sistem alat dan mempermudah peneliti dalam merangkai alat yang dirancang. Salah satu manfaat diagram blok adalah sebagai alat identifikasi cepat (Ray et al., 2022). Diagram blok yaitu skema dari rangkaian yang akan telah dibuat, karena dalam diagram blok ini hanya terdapat jalur antara blok-blok. Dimana masing-masing blok bisa mewakili komponen penopang yang berhubungan dengan rangkaian yang sesungguhnya (Susilo et al., 2021). Diagram blok rangkaian sistem monitoring irigasi sawah terdiri dari Sensor Ultrasonik mendeteksi ketinggian dan Sensor *Flow Meter* untuk mengetahui berapa banyak volume air yang masuk, kemudian mengirim data ke ESP8266 sebagai pengendali atau alat kontrol, setelah itu *Relay* bergerak *On/Off* pompa dan Android memberikan informasi kepada Petani.



Gambar 3. Diagram Blok

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

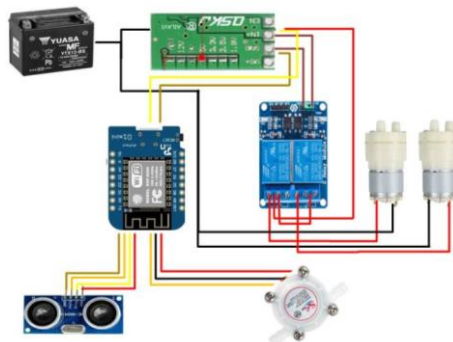
3.1 Perancangan Perangkat Keras

Berdasarkan hasil penelitian Sistem Monitoring Irigasi Sawah pada perancangan perangkat keras, menggunakan ESP8266 sebagai pengendali komponen termasuk sensor ultrasonik dan sensor *flow meter*, yang berfungsi untuk memberikan informasi keadaan air. Jika kedua sensor sudah aktif, maka alat sudah siap di kontrol melalui Aplikasi Telegram.



Gambar 4. Perangkat Keras

3.2 Perancangan Sistem Alat



Gambar 5. Perancangan Sistem Alat

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

IDE adalah singkatan dari Integrated Development Environment, dan merupakan Bahasa dari pengembangan yang terintegrasi. Disebut sebagai lingkungan karena menjalankan fungsi bawaan melalui konstruksi pemrograman. Arduino adalah Bahasa pemrograman yang mirip dengan Bahasa C, tetapi Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) telah dimodifikasi untuk memfasilitasi pemrograman dari Bahasa aslinya.

Perancangan perangkat lunak, Arduino IDE menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di website resmi arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan lunak adalah C/C++ dengan beberapa libray tambahan untuk sistem monitoring irigasi sawah (Hanafie et al., 2021).

```
#include <ESP8266Wifi.h>
#include <WifiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
//Universal Telegram Bot Library written by Brian Lought:
https://github.com/witnessmenow/Universal-Arduino-Telegram-Bot
#include <include <ArduinoJson.h>

const int trigPin = D2;
const int echoPin = D1;
#define relay1 D3
#define relay2 D4
#define SOUND_VELOCITY 0.034
#define CM_TO_INCH 0.393701
#define FLOW_PIN D5

long duration;
float distanceCm;
float distanceInch;

volatile long pulseCount=0;
float calibrationFactor=4.5;
float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres, volume = 0;
float totalLitres;

unsigned long oldTime;
//Replace with your network credentials
const char* ssid = "wifi";
const char* password = "12345678";
#define CHAT_ID "1022331014"
#ifdef ESP8266
  X509List
  cert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);
#endif

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken,
client);
```

Gambar 6. Program Arduino IDE

3.4 Hasil Pengujian

Pengujian adalah salah satu cara untuk menguji sistem perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengetahui apakah sistem tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti. Pengujian ini dilakukan agar kita mengetahui bahwa alat yang dirancang sudah berjalan dengan baik atau masih ada kesalahan yang terjadi pada proses kerja alat

1) Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian Sensor Ultrasonik dilakukan dengan memberikan perintah dari Aplikasi Telegram untuk mengetahui ketinggian air. Sensor akan mendeteksi ketinggian air yang ada pada wadah dimana ketinggian airnya 1,40cm dan sensor yang terbaca terdeteksi 1,37cm. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan sensor ultrasonik dengan alat ukur penggaris.



Gambar 7. Pengujian Ketinggian Air

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian	Air yang di Wadah	Pembacaan Sensor ketinggian Air	Selisi	Error
1	1,40cm	1,37cm	0,03cm	2,14%
2	1,40cm	1,42cm	0,02cm	1,42%
3	1,60cm	1,63cm	0,03cm	1,87%
4	2,20cm	2,11cm	0,09cm	4,09%
5	2,60cm	2,52cm	0,08cm	3,07%
			Rata-rata	2,51%

Tabel di atas menjelaskan bahwa pengujian ketinggian air dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Dimana rata-rata persentasi kesalahan pada sensor 2,51% Error.

2) Meter Pengujian Sensor *Flow*

Pengujian sensor *flow* meter dilakukan untuk mengetahui berapa volume air yang masuk. Dalam pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan volume air yang masuk dari sensor *flow* meter dengan gelas ukur.



Gambar 8. Pengujian Sensor *Flow* meter dengan Volume Air 100ml

Tabel 2. Pengujian Sensor *Flow* Meter dengan Volume Air 100ml

Pengujian	Volume Air yang Masuk	Gelas Ukur	Selisi	Error
1	100ml	100ml	0	0%
2	100ml	100ml	0	0%
3	100ml	105ml	5	4,7%
			Rata-rata	2%

Pengujian tabel di atas dengan volume air 100ml dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, dimana rata-rata persentase kesalahan pada sensor 2% Error.



Gambar 9. Pengujian Sensor *Flow Meter* dengan Volume Air 300ml

Tabel 3. Pengujian Sensor *Flow Meter* dengan Volume Air 300ml

Pengujian	Volume Air yang Masuk	Gelas Ukur	Selisi	Error
1	300ml	310ml	10	3,3%
2	300ml	290ml	10	3,3%
3	300ml	290ml	10	3,3%
Rata-rata				3,3%

Pengujian tabel di atas dengan volume air 300ml dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, dimana rata-rata persentase kesalahan pada sensor 3,3% Error.



Gambar 10. Pengujian Sensor *Flow Meter* dengan Volume Air 500ml

Tabel 4. Pengujian Sensor *Flow Meter* dengan Volume Air 500ml

Pengujian	Volume Air yang Masuk	Gelas ukur	Selisi	Error
1	500ml	510ml	10	2%
2	500ml	500ml	0	0%
3	500ml	495ml	5	1%
Rata-rata				1%

Pengujian tabel di atas dengan volume air 500ml dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, dimana rata-rata persentase kesalahan pada sensor flow meter 1% Error.

3) Pengujian Sistem Monitoring Melalui Telegram

Telegram adalah Aplikasi yang digunakan untuk memberikan perintah dalam pengujian sistem monitoring air irigasi. Telegram juga bisa mengontrol dengan jarak jauh di Smartphone.

Tabel 5. Pengujian Sistem Monitoring Melalui Telegram

Kedadaan Air pada Mode	Tinggi Awal	Perintah di Telegram	Ket. Pompa	Tinggi Akhir	Koneksi ke Telegram
Pengolahan	0,4cm	Tambah 1.800ml	In	2,6cm	Terkoneksi
Penanaman	2,6cm	Pompa Out 8x	Out	1cm	Terkoneksi
Pupuk	1cm	Pompa Out 3x	Out	0,4cm	Terkoneksi
Normal	0,4cm	Tambah 500ml	In	1cm	Terkoneksi

Batas volume air yang masuk ke wadah 3000ml atau setara 3l. Untuk pompa *Out* mengeluarkan 100ml air untuk proses pengurasannya. ketentuan tersebut bekerja berdasarkan kestabilan jaringan.

Pada kedua gambar di bawah menunjukkan bahwa salah satu tangkap layar saat menjalankan Aplikasi Telegram. Telegram merupakan alat yang digunakan untuk media monitoring untuk memantau keadaan air di sawah. Cara menjangkannya yaitu Telegram akan memberikan perintah untuk mengetahui informasi ketinggian air dan memberikan perintah berapa banyak air yang ingin dimasukkan ke lahan sawah.



Gambar 11. Pengujian Aplikasi Telegram

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka menyimpulkan bahwa rancang bangun sistem monitoring irigasi sawah hasil rancangan telah diuji menggunakan ESP8266 Wemos D1 Mini dengan beberapa komponen tambahan lainnya seperti Aki 12v, *voltage Regulator* 12v, Sensor Ultrasonik HCSR04, Sensor *Flow Meter* Mini 12v, Relay 2 inc 5v, Motor DC 12v dan Pompa DC Mini 5v.

Pengujian sistem monitoring irigasi sawah secara menyeluruh menunjukkan bahwa petani dapat mengatasi masalah yang dialami yang sebelumnya harus berada di area sawah untuk mengetahui keadaan dan mengisi atau mengeluarkan air jika kekurangan ataupun berlebihan. Hasil pengujian yang diperoleh dengan pengujian sensor Ultrasonik berdasarkan data pada (tabel 1) dengan lima kali pengujian diketahui pengukuran air diwadah dengan pembacaan sensor ketinggian air terdapat selisi rata-rata 0,05cm dan tingkat erornya rata-rata 2,51% dari lima kali pengujian. Sedangkan hasil pengujian pompa *In* (masuk) dengan sensor *flow* meter pada tiga level ketinggian air yaitu 100ml, 300ml dan 500ml masing-masing tiga kali pengujian, maka diperoleh data akumulasi rata-rata erornya yaitu 2%. Menggunakan teknologi Android dengan Bot telegram petani menerima informasi untuk mengetahui ketinggian atau kekurangan air melalui sensor ultrasonik pada area persawahan. Pompa in akan menyalurkan air ke lahan sawah, melalui sensor *flow* meter. Jika kebutuhan air melebihi tingkat batas maka, telegram akan memberikan perintah menguras atau mengeluarkan air, pengurusan air dengan alat sistem monitoring ini sesuai level yaitu 100ml. Perancangan alat dengan sistem memonitoring keadaan irigasi sawah dapat membantu petani mengetahui keadaan irigasi sawah secara jarak jauh melalui mode Bot Telegram tanpa harus datang di area persawahan.

Daftar Pustaka

- Baco, S., & Sajiah. (2021). Perancangan sistem informasi laundry berbasis android. *Teknologi Komputer*, 29.
- Budiman, I., Saori, S., Anwar, N. R., Fitriani, & Pengetsu, M. Y. (2021). *Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Makanan*. 1(10).
- Dewi, S. (2020). Sistem pengairan sawah di Tellulimpoe Kabupaten Soppeng (Analisis Hukum Ekonomi illam). *Sistem Pengairan Sawah Di Tellulimpoe Kabupaten Soppeng (Analisis Hukum Ekonomi Illam)*.
- Dharma, I. P. L., Tansa, S., & Nasibu, I. Z. (2019). *Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. 17(1), 40–56.
- Habibi, M. F. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Untuk Kawasan Rawan Banjir Berbasis Android*. 2(2), 190–195.
- Hanafie, A., Baco, S., Industri, J. T., Teknik, F., Informatika, J. T., Teknik, F., Makassar, U. I., Perintis, J., Km, K., & Makassar, N. (2021). *Arduino Uno*. *Jurnal Teknologi Komputer*, 01, No 01, 24–31.
- Hanafri, M. I., & Luthfiudin, I. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kehadiran Dosen Berbasis Web Pada STMIK Bina Sarana Global*. 8(1).

- Haryianto. (2018). *Analisis penerapan sistem irigasi untuk peningkatan hasil pertanian di kecamatan cepu kabupaten blora*. 29–34.
- Jurnal, J., Elektro, T., Vokasional, D. A. N., & Alel, C. D. (2020). *Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino dan Monitoring Menggunakan Android*. 06(01), 167–178.
- Mulyanto, A. D. (2020). Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media. *Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 12(1), 49–54.
- Irvawansyah, I., & Rahmansyah, A. A. (2018). Prototype of Monitoring and Control System of SCADA-based Water Tank Level. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*. <https://doi.org/10.31884/jtt.v4i1.88>
- Ray, A. D., Kusumanto, R., & Risma, P. (2022). *Smart Switch to Videotron Bersis IoT (Internet of Things)*. 16(x), 25–29.
- Setiadi, D., & Nurdin, M. A. M. (2018). *Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)*. 3(2).
- Supriyanto, & Wibawa, E. S. (2020). *Sistem Monitoring Dan Kontroling Irigasi Sawah Menggunakan Microcontroller Wemos D1 Berbasis Internet Of Things*. 13(2), 87–93.
- Susilo, D., Sari, C., & Krisna, G. W. (2021). *Sistem Kendali Lampu pada Smart Home Berbasis IoT (Internet of Things)*. 2(1), 23–30.
- Syelly, R., Hati, I., Laksmana, I., Rozi, S., Tinggi, S., Payakumbuh, T., Khatib, J., Sawah, S., Barat, S., Pertanian, T., Barat, S., Matematika, F., Jambi, U., Darat, M., Kota, J. L., & Jambi, K. M. (2021). *Model Konseptual Sistem Irigasi Padi Sawah*. 51–62.
- Yulian, W., & Nurmauli, B. (2021). *Metode penelitian pengembangan (rnd) dalam bimbingan dan konseling*. 5(3), 111–118. <https://doi.org/10.22460/q.v1i1p1-10.497>