JURNAL SINTAKS LOGIKA Vol. 1 No. 3 , Agustus - 2021
https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog
DOI: https://doi.org/10.31850/jsilog.v1i3
E-ISSN : 2775-412X

KONTROL JARAK JAUH SISTEM IRIGASI SAWAH BERBASIS INTERNET OF THINGS

Syahirun Alam[1*], Untung Suwardoyo[2], Muh. Amin[3]

[12,3]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
alamsyahirun74@gmail.com , untungsuwardoyo@gmail.com , muhamin137@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim *Author* : 9-01-2021
Diterima Redaksi : 10-01-2021
Revisi *Reviewer*: 12-01-2021
Diterbitkan *online*: 18-01-2021

Keywords:

Internet Of Things, Rice Field Irrigation, Sensor Ultrasonik, TTGO T-Call ESP32 SIM800L

ABSTRACT

An Internet of Things (IoT)-based irrigation control system using the TTGO T-Call ESP32 SIM800L is a tool created to help farmers make it easier to drain water to their rice fields remotely in realtime. This tool aims to increase the effectiveness of farmers' work. The hardware used to open the door is to use a servo motor to retrieve water level data using the HC-SR04 ultrasonic sensor and as a control center using the TTGO T-Call ESP32 SIM800L microcontroller. The process of controlling this system can be done anywhere at any time when connected to the internet in real time. This study uses a descriptive research method which provides an overview of what actually happened, while the data collection method used is to observe directly the object of research on the Irrigation Gate of the Pammasewae farmer group in Panrenge'e Village, Araten Village, Sidenreng Rappang Regency. The results of this study are if the water level is 1 cm, the servo motor will rotate 45°, and if the water level is 4 cm, the servo motor will rotate 180°, then if the water level in the rice fields reaches 3.47 cm, the door will be closed. automatically, if the water level in the rice field is 1 cm, the paddy field door button will be controlled manually in the web application.

Kata kunci:

Internet of Things, Irigasi Sawah, Sensor Ultrasonik, TTGO T-Call ESP32 SIM800L

ABSTRAK

Sistem kontrol irigasi berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan menggunakan TTGO T-Call ESP32 SIM800L adalah sebuah alat yang dibuat untuk membantu para petani agar lebih mudah untuk mengalirkan air ke irigasi sawah mereka dari jarak jauh secara *realtime*. Alat ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pekerjaan petani. Hardware yang digunakan sebagai buka pintu adalah menggunakan motor servo untuk mengambil data ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 dan sebagai pusat pengontrolan menggunakan mikrokontroller TTGO T-Call ESP32 SIM800L. Proses pengontrollan sistem ini dapat dilakukan dimanapun kapanpun ketika terkoneksi dengan internet secara realtime. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dimana memberikan gambaran mengenai apa yang sesungguhnya terjadi, sedangkan metode pengumpulan data yang digunakan yaitu mengamati langsung kepada objek penelitian Pintu Air Bangunan Irigasi kelompok tani Pammasewae di Desa Panrenge'e Kelurahan Araten Kabupaten Sidenreng Rappang. Hasil dari penelitian ini jika tinggi air pembagian ≤ 1 cm maka motor servo akan berputar 45°, dan jika tinggi air pembagian ≥ 4 cm maka motor servo akan berputar 180°, kemudian jika tinggi air pada sawah mencapai 3,47 cm maka pintu akan tertutup otomatis, jika tinggi air pada sawah ≤ 1 cm maka tombol pintu sawah akan di kontrol secara manual di aplikasi web.

Penulis Korespondensi:
Muh. Amin,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: muhamin137@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat pemerintah tidak cukup hanya menjadi regulator namun juga perlu menjadi fasilitator ataupun akselerator di era industri 4.0 ini. Salah satunya adalah pengembangan ekosistem *Internet of Things* (IoT).

Sistem irigasi yang terdapat di indonesia kebanyakan masih memakai sistem manual, yaitu dimana membuka dan menutup saluran irigasi ke sawah masih tradisional atau bantuan manusia. Dimana petani merasa kesulitan untuk mengatur irigasi pada sawah yang jauh dari rumah. Dan kurangnya petugas sekarang yang mau menjadi pengontrol pintu irigasi sawah (Ulu-ulu). Jadi sering kali petani pulang pergi dari rumah ke sawah hanya untuk mengecek saluran irigasi sehingga mengurangi efektifitas petani. Kelebihan penelitian ini dari penelitian sebelumya yaitu pengontrolan sistem irigasi sawah dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun ketika kita terkoneksi dengan jaringan internet dengan menggunakan aplikasi android.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah sebuah sistem baru dan otomatis untuk membantu meringankan pekerjaan petani. Dengan memanfaatkan handphone khususnya pada fasilitas internet, maka penerapan internet sebagai sarana untuk kendali jarak jauh. Sistem ini akan mempunyai akses untuk membuka dan menutup portal saluran irigasi yang telah dibuat dan cara mengendalikan sistem tersebut dari jarak jauh melalui jaringan internet yang sekarang ini dinamakan Internet of Things (IoT), sehingga dapat memudahkan para petani dalam mengontrol sistem irigasi sawah.

Berdasarkan uraian dan permasalahan diatas maka penulis merancang sistem kontrol untuk memberikan kemudahan bagi masyarakat, selama pemrograman ini berjalan baik serta sistem kontrol yang di buat ini semoga dapat lebih interaktif, dengan ini penulis membuat tugas akhir yang berjudul "**Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis *Internet Of Things* (IoT)".**

II. METODE PENELITIAN

A. *Jenis Penelitian*

Untuk membantu kelancaran pengumpulan data, maka penulis menggunakan beberapa metode antara lain :

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

   Yaitu penulis langsung melakukan penelitian pada objek. Data dan keterangan yang diperoleh dikumpulkan melalui pengamatan maupun tanya jawab langsung sesuai dengan data dan keterangan yang dibutuhkan. Dalam hal ini menggunakan :

   a. Pengamatan (*Observation*), yaitu melakukan pengamatan secara langsung pada Pintu Air Bangunan Irigasi kelompok tani pammasewae di Desa Panrenge'e Kelurahan Araten Kabupaten Sidenreng Rappang untuk mengetahui bagaimana mekanisme Kontrol Pintu Air yang sedang berjalan. Dari hasil observasi ini dapat mengetahui masalah-masalah yang sering terjadi serta kelemahan-kelemahan yang ada pada mekanisme yang sedang berjalan.
   b. Wawancara (*Interview*), yaitu melakukan tanya jawab secara langsung dengan berbagai pihak yang berkompeten dan mengetahui permasalahan yang dibahas. Dalam hal ini penulis melakukan wawancara secara langsung kepada ketua kelompok tani pammasewae di Desa panrenge'e kelurahan araten Kabupaten Sidenreng Rappang.

2. Kajian Kepustakaan (*Literature Study*)

Merupakan pengumpulan data dengan cara mencari hasil penelitian sejenis yang menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT) pada mekanisme kontrol.

B. *Metode Pengumpulan Data*

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam rangka melakukan penelitian, maka penulis mengumpulkan data melalui dua cara yaitu :

1. Secara Langsung

   Didalam memperoleh data-data yang dibutuhkan, maka peneliti melakukan survey lokasi pada Pintu Air Bangunan Irigasi kelompok tani Pammasewae di Desa Panrenge'e Kelurahan Araten Kabupaten Sidenreng Rappang dan wawancara langsung pada pengelolah Pintu Air Bangunan irigasi.

2. Secara Tidak Langsung

   Mengumpulkan data hasil penelitian sejenis yang menerapkan konsep Internet of Things (IoT) pada mekanisme kontrol.

C. *Alat Dan Bahan Penelitian*

Untuk melakukan proses penelitian dalam pembuatan aplikasi, maka diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak guna mendukung kegiatan penelitian tersebut.

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat aplikasi Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi	
Merk laptop	Acer
Processor Laptop	Intel(R) Celeron(R) CPU 1007U
RAM Laptop	RAM 4GB
Module GSM	Modul GSM GPRS TTGO T-CALL V1.3 Sim800L ESP32
Jenis Sensor	Sensor Ultrasonik HC-SR04
Perangkat Tambahan	Motor Servo, Kabel Jumpper, Papan Breadboard

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi Kontrol Jarak Jauh sistem Irigasi Sawah dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi	
Sistem operasi	Windows 10
Tool Pemrograman	Arduino IDE
Bahasa Pemrograman	PHP & JAVASCRIPT
Database	Firebase

3. Perangkat *Android Mobile*

Perangkat android mobile yang digunakan untuk menginstall dan menjalankan aplikasi Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 3. 3 Spesifikasi Perangkat Android Mobile

Spesifikasi	
Merk	Redmi 5 Plus
Versi Android	7.1.2 N2G47H
Processor	Snapdragon 712
RAM	3 GB
Resolution	2436x1125
CPU	2.0 GHz

Untuk melakukan penelitian ini digunakan beberapa alat, yang terdiri dari :

a. Perangkat Keras
   1) Laptop dengan spesifikasi Intel(R) Celeron(R
   2) TTGO T-Call V1.3 ESP32 Wireless Module GPRS Antenna SIM Card SIM800L
   3) Sensor Ultrasonik HC-SR04
   4) Motor Servo
   5) Smartphone
b. Perangkat Lunak
   1) Windows 10
   2) PHP
   3) Arduino IDE

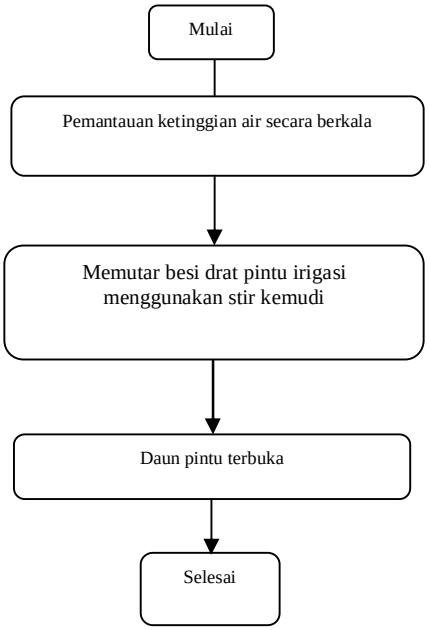
D. *Metode Pengujian*

Metode pengujian yang dilakukan pada peneltian ini adalah pengujian yang dipakai untuk nengetahui kinerja *prototype* pada saat melakukan proses kontrol. Metode pengujian yang dilakukan terdiri dari :

1. Metode pengujian black box untuk mengetahui berfungsinya semua fungsi pada prototype yang telah dibuat;
2. Metode pengujian white box untuk untuk menguji prosedur-prosedur yang ada.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Rancangan sistem yang berjalan*

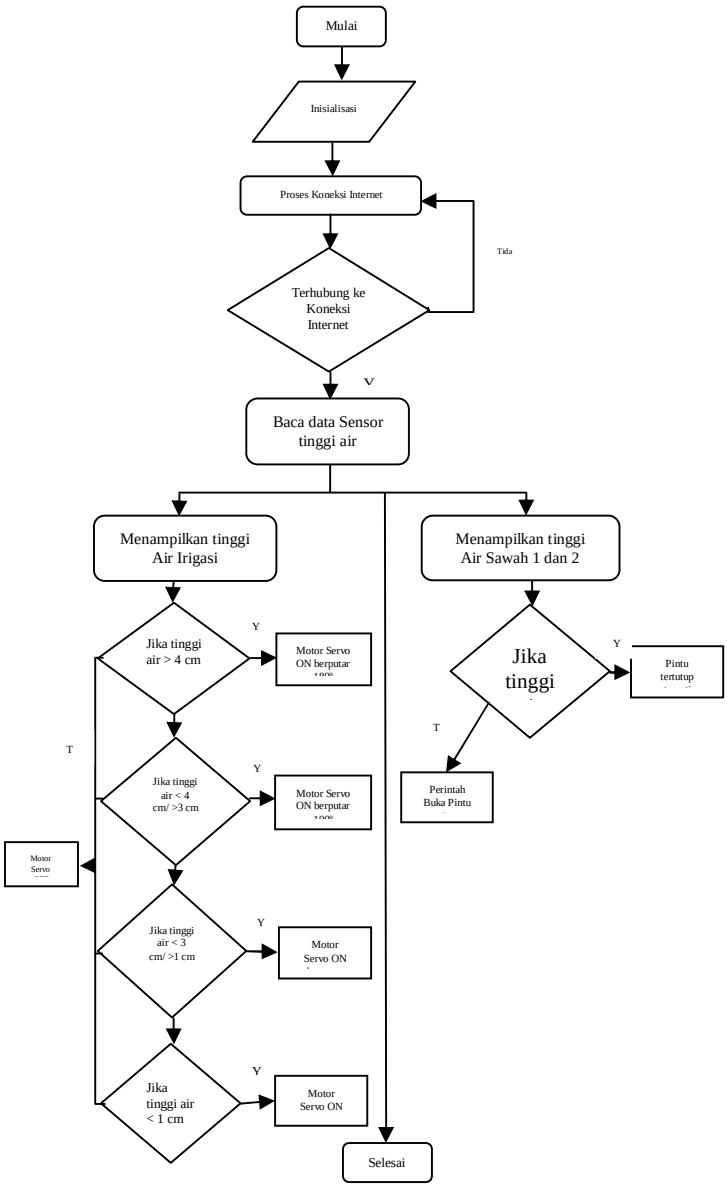


Gambar 3. 1 Sistem Yang Berjalan

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana pengontrolan air secara berkala dan pengontrolan pintu masih manual atau menggunakan stir kemudi membuka pintu irigasi sawah.

B. *Rancangan Sistem yang Diusulkan*

Sistem dimulai dari mengoprasikan komponen alat yang saling terhubung pada prototipe sistem *monitoring* tinggi irigasi sawah p ada *internet of things* yaitu mengubungkan *modul gsm sim800l*, *sensor ultrasonik*, dan *motor servo*.

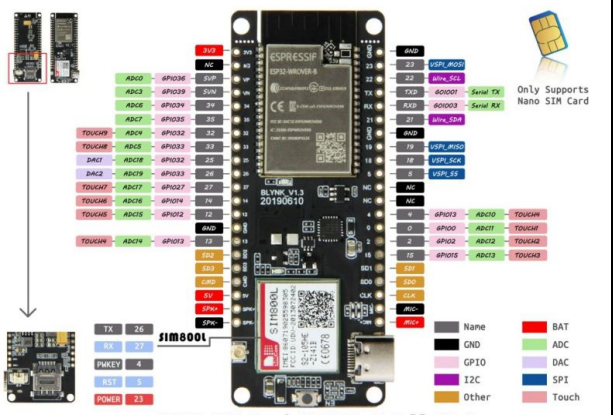


Gambar 3.2 flowchart sistem monitoring yang diusulkan

Penjelasan dari flowchart tersebut adalah pertama melakukan inisialisasi jaringan, apabila jaringan telah terhubung maka alat akan membaca data sensor ketinggian air serta mengirim data ke database lalu menampilkannya ke dalam website. Pada data ketiggian air irigasi pembagian mengikuti tinggi air pembukaan pintu, jika tinggi air ≥ 4 cm maka motor servo akan berputar 180º, tinggi air ≤ 4 cm atau ≥ 3 cm maka motor servo akan berputar 100º, tinggi air ≤ 3 cm atau ≥ 1 cm maka motor servo akan berputar 45º, tinggi air ≤ 1 cm maka motor servo akan berputar 15º, dan pada data ketinggian air sawah, jika tinggi mencapai 2,47 cm maka pintu akan tertutu otomatis dan pintu buka secara manual karna ada saatnya sawah terisi air.

C. *Impelementasi Perangkat Keras (Hardware)*

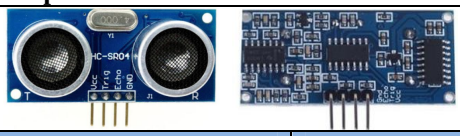
Tabel 3.1 Spesifikasi TTGO T-Call ESP32 SIM800L



ESP32 SIM Card SIM800L T-Call V1.3

Nama	Keterangan
Chipset	ESPRESSIF-ESP32 240MHz Xtensa®Mikroprosesor tunggal/dual-core 32-bit LX6
Lampu kilat	QSPI flash 4MB / PSRAM 8MB
SRAM	SRAM 520 kB
Tombol tekan	Atur ulang
USB ke TTL	CP2104 atau CH9102F QFN24 Atau CH340K
Antarmuka Modular	UART, SPI, SDIO, I2C, PWM, I2S, ADC
Jam On-board	Osilator kristal 40MHz
Tegangan kerja	2.7V-3.6V
Bekerja saat ini	Sekitar 70mA
Tidur saat ini	Sekitar 1.1mA
Kartu SIM	Hanya mendukung kartu SIM Nano
Rentang suhu kerja	-40 ℃ ~ + 85 ℃
Ukuran & berat Spesifikasi catu daya	78.83mm * 28.92mm * 8.06mm(11.77g)
Catu daya	USB 5V/1A
Arus pengisian daya	500mA
Baterai mobil	Baterai litium 3.7V
Konektor JST	2pin 2.0mm
USB portabel	Tipe-C
Wi-Fi	
Standar	FCC/CE-RED/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC (chip esp32)
Protokol Protokol	802.11 b/g/n(802.11n kecepatan lebih tinggi to150Mbps)A-MPDU dan A-MSDU polimerisasi, dukungan 0.4μS Perlindungan interval
Rentang frekuensi	2.4GHz ~ 2.5GHz(2400M ~ 2483.5M)
Mengirimkan daya	22dBm
Jarak komunikasi	300m
Bluetooth	
Protokol Protokol	Memenuhi bluetooth v4.bryant/EDR dan BLE standar
Frekuensi Radio	Dengan-97dBm sensitivitas penerima NZIF kelas-1, kelas-2 & kelas-3 emitor AFH
Frekuensi Audio	Frekuensi audio CVSD & SBC
Spesifikasi perangkat lunak	
Mode Wi-Fi	Stasiun/SoftAP/SoftAP + Stasiun/P2P
Mekanisme keamanan	WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
Jenis enkripsi	AES/RSA/ECC/SHA
Peningkatan Firmware	Unduh/OTA UART (melalui jaringan/host untuk mengunduh dan menulis firmware)
Pengembangan perangkat lunak	Mendukung pengembangan server awan/SDK untuk pengembangan firmware pengguna
Protokol Jaringan	IPv4, IPv6, SSL, TCP/UDP/HTTP/FTP/MQTT
Konfigurasi pengguna	Set AT + instruksi, server awan, android/iOSapp
OS	FreeRTOS

Tabel 3.2 Spesifikasi *Sensor Ultrasonik HC-SR04*

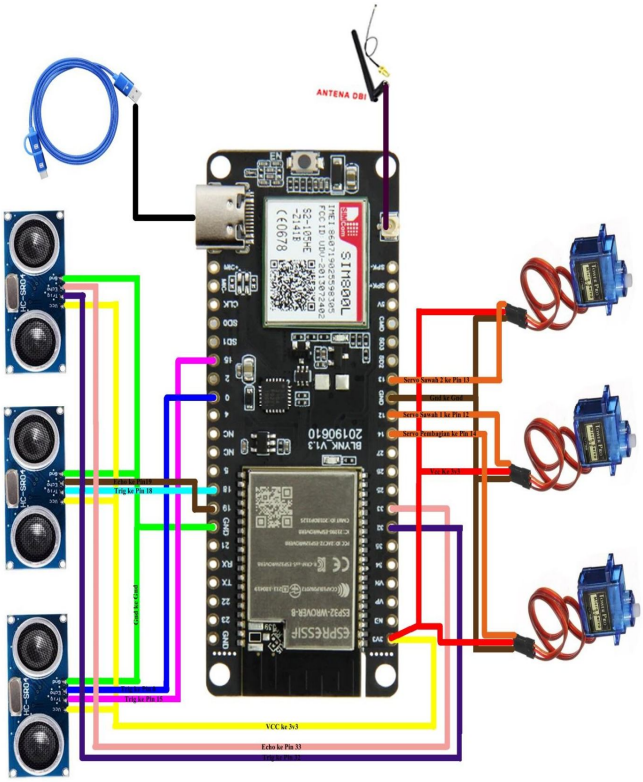


Nama	Keterangan
Tegangan : DC	5V DC
Arus statis :	< 2mA
Level output : 5v – 0V	5v – 0V
Sudut sensor :	< 15 derajat
Jarak yg bisa dideteksi :	2cm – 450cm (4.5m)
Tingkat keakuratan :	up to 0.3cm (3mm)

Tabel 3.3 Spesifikasi Motor Servo



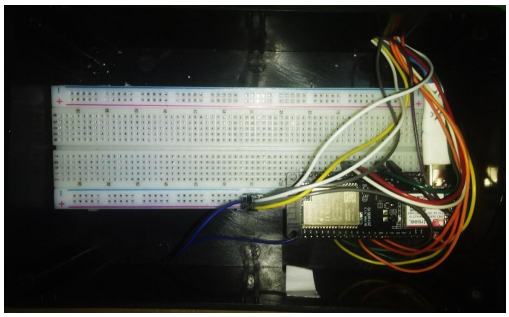
Nama	Keterangan
Tegangan Kerja :	4,8 – 6 Vdc
Torsi :	1,6 kg/cm
Arus :	< 500 mA
Dimensi :	22 x 12,5 x 29,5 cm
Berat :	9 gr
Kecepatan Putaran :	0,12 detik/60 derajat



Gambar 3.3 Rangkaian Kabel Pengkabelan



Gambar 3.4 Bentuk luar box



Gambar 3.5 Bentuk dalam box

1. Koneksi Pin Sensor Ultrasonik

Tabel 3.4 Koneksi Pin sensor ultrasonik (Sensor Irigasi Pembagian)

No	Pin/Soket Sensor Ultrasonik	Keterangan
1.	VCC	Dihubungkan ke pin 3V TTGO T-Call ESP32 SIM800L
2.	*GND*	Dihubungkan ke pin GND TTGO T-Call ESP32 SIM800L
3.	*Trigger*	Dihubungkan ke pin 15 TTGO T-Call ESP32 SIM800L
4.	*Echo*	Dihubungkan pin 0 TTGO T-Call ESP32 SIM800L

Tabel 3.5 Koneksi Pin ultrasonik (Sensor Sawah 1)

No	Pin/Soket Sensor Ultrasonik	Keterangan
1.	VCC	Dihubungkan ke pin 3V TTGO T-Call ESP32 SIM800L
2.	*GND*	Dihubungkan ke pin GND TTGO T-Call ESP32 SIM800L
3.	*Trigger*	Dihubungkan ke pin 18 TTGO T-Call ESP32 SIM800L
4.	*Echo*	Dihubungkan pin 19TTGO T-Call ESP32 SIM800L

Tabel 3.6 Penggunaan sensor ultrasonik (Sensor Sawah 2)

No	Pin/Soket Sensor Ultrasonik	Keterangan
1.	VCC	Dihubungkan ke pin 3V TTGO T-Call ESP32 SIM800L
2.	*GND*	Dihubungkan ke pin GND TTGO T-Call ESP32 SIM800L
3.	*Trigger*	Dihubungkan ke pin 32 TTGO T-Call ESP32 SIM800L
4.	*Echo*	Dihubungkan pin 33 TTGO T-Call ESP32 SIM800L

2. Koneksi Pin Motor Servo

Tabel 3.7 Koneksi Pin motor servo (Irigasi Pembagian)

No	Pin/Soket Motor Servo	Keterangan
1.	Kabel merah VCC	Dihubungkan ke pin 3V TTGO T-Call ESP32 SIM800L
2.	Kabel merah GND	Dihubungkan ke pin GND TTGO T-Call ESP32 SIM800L
3.	Kabel kuning Data	Dihubungkan ke pin 14

Tabel 3.8 Penggunaan pin motor servo (Servo Sawah 1)

No	Pin/Soket motor *servo*	Keterangan
1.	Kabel merah VCC	Dihubungkan ke pin 3V TTGO T-Call ESP32 SIM800L
2.	Kabel merah GND	Dihubungkan ke pin GND TTGO T-Call ESP32 SIM800L
3.	Kabel kuning Data	Dihubungkan ke pin 12

Tabel 3.9 Penggunaan pin motor servo (Servo Sawah 2)

No	Pin/Soket motor *servo*	Keterangan
1.	Kabel merah VCC	Dihubungkan ke pin 3V TTGO T-Call ESP32 SIM800L
2.	Kabel merah GND	Dihubungkan ke pin GND TTGO T-Call ESP32 SIM800L
3.	Kabel kuning Data	Dihubungkan ke pin 13

D. *Rancangan Aplikasi Web*

1. Tampilan menu utama

Menu utama terdiri dari menu *Home, History*. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan pengguna lebih mudah monitoring tinggi air irigasi sawah.



Gambar 3.6 Tampilan menu utama

2. Tampilan keadaan tinggi air irigasi pembagian

Tampilan ini merupakan tampilan berapa cm tinggi air pada irigasi pembagian.



Gambar 3.7 Keadaan tinggi air pembagian

3. Tampilan keadaan tinggi air sawah 1

Tampilan ini merupakan tampilan berapa cm tinggi air pada sawah 1.



Gambar 3.8 Keadaan tinggi air sawah 1

4. Tampilan keadaan tinggi air sawah 2

Tampilan ini merupakan tampilan berapa cm tinggi air pada sawah 2.



Gambar 3.9 Keadaan tinggi air sawah 2

5. Tampilan tombol pintu buka pada sawah 1 dan 2

Tampilan ini merupakan tampilan untuk tombol kontrol untuk membuka pintu sawah 1 dan 2.

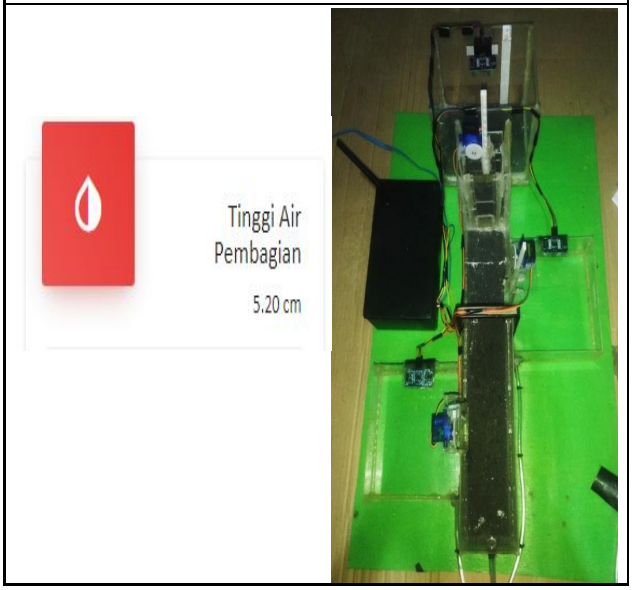


Gambar 3.10 tombol pintu buka pada sawah 1 dan 2

E. *Pembahasan*

1. Pengujian Pengujian *Black box*

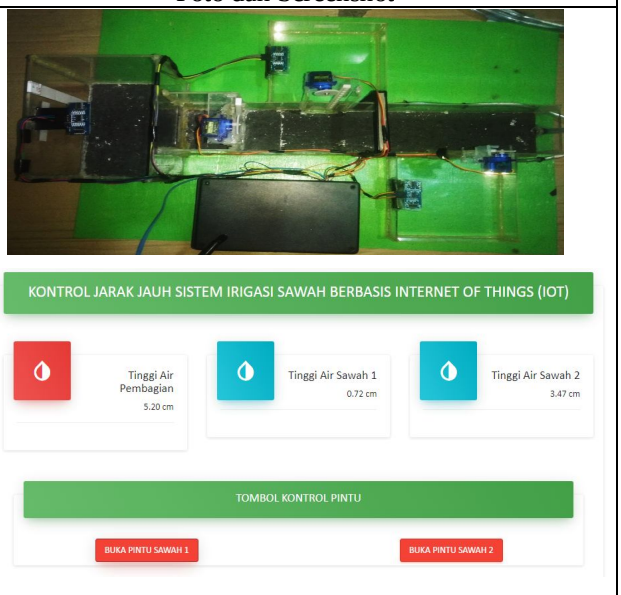
Tabel 3.10 Pengujian tahap pertama

Uji coba	Hasil	Keterangan
Jika sensor mendeteksi tinggi air ≥ 4 cm pada irigasi pembagian maka motor servo akan berputar 180º secara otomatis.	√	Berhasil, karena sensor mendeteksi tinggi air sehingga motor servo berputar sesuai sesuai yang ditentukan.
Foto dan Screenshot		
		

Tabel 3.11 Pengujian tahap kedua

Uji coba	Hasil	Keterangan
Jika sensor mendeteksi tinggi air ≤ 1 cm pada irigasi pembagian maka motor servo akan berputar 45º secara otomatis.	√	Berhasil, karena sensor mendeteksi tinggi air sehingga motor servo berputar sesuai sesuai yang ditentukan.
Foto dan Screenshot		
		

Tabel 3.12 Pengujian tahap ketiga

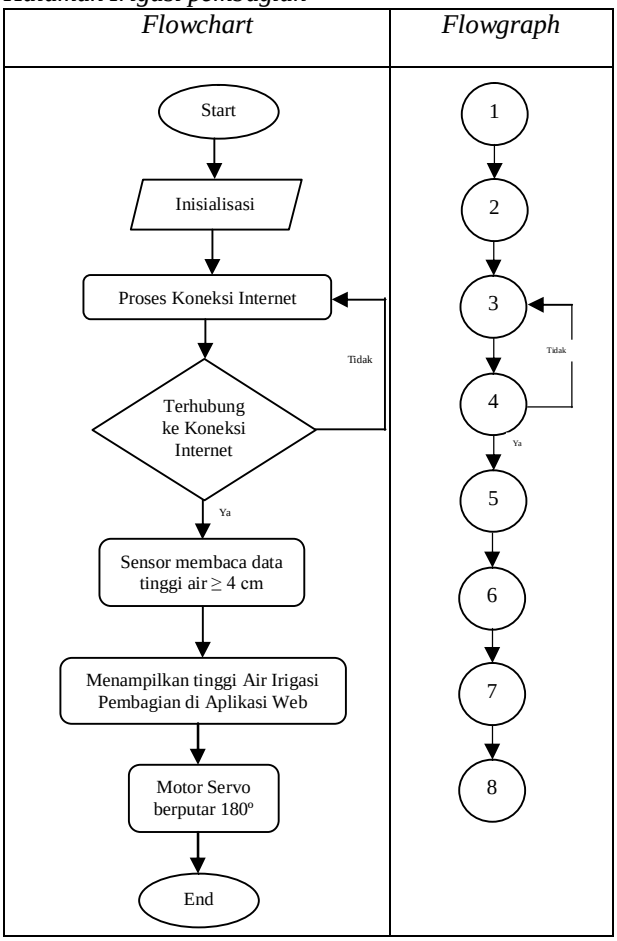
Uji coba	Hasil	Keterangan
Jika sensor mendeteksi tinggi air ≤ 1 cm pada sawah 1 dan 2 maka tombol buka aktif secara manual	√	Berhasil, karena sensor mendeteksi tinggi air yang sudah di tentukan sehingga pintu terbuka secara manual setelah menekan tombol perintah buka pintu sawah
Foto dan Screenshot		
		

Tabel 3.13 Pengujian tahap keempat

Uji coba	Hasil	Keterangan
Jika sensor mendeteksi tinggi air 3,47 cm pada sawah maka pintu akan tertutup otomatis	√	Berhasil, karena sensor mendeteksi tinggi air yang sudah di tentukan sehingga pintu tertutup secara otomatis
Foto dan Screenshot		
		

2. Pengujian *White Box*

Halaman Irigasi pembagian



Gambar 3. 11 Flowchart dan Flowgrap Irigasi

Dari gambar *Flowgraph* Irigasi Pembagian di atas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

a) Menghitung C*yclomatic Complexcity* V(G) dari*Egde* dan *Node*:
   DenganRumus : V (G) = E – N + 2
   Dengan E (*edge*) = 8
   N (*Node*) = 8
   P (predikat*Node*) = 1
   Penyelesaian : V(G) = E – N + 2
   = 8 – 8 + 2
   = 2
   Predikat*Node* (P) = P + 1
   = 1 + 1
   = 2

b) Berdasarkan perhitungan C*yclomatic Complexcity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 2

c) *Independent Path* pada *Flowgraph* diatas adalah :
   Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 4 – 5– 6 – 7 – 8
   Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5– 6 – 7 – 8

d) Graph Matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	Koneksi
1		1							1-1= 0
2			1						1-1= 0
3				1					1-1= 0
4			1		1				2-1= 1
5						1			1-1= 0
6							1		1-1= 0
7								1	1-1= 0
8									

Cyclomatic Complexity = 1+1 =2

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab- bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol irigasi sawah berbasis *Internet of Things* (IoT) menghasilkan jika tinggi air pembagian ≤ 1 cm maka motor servo akan berputar 45°, dan jika tinggi air pembagian ≥ 4 cm maka motor servo akan berputar 180°, kemudian jika tinggi air pada sawah mencapai 3,47 cm maka pintu akan tertutup otomatis, jika tinggi air pada sawah ≤ 1 cm maka tombol pintu sawah akan di kontrol secara manual di aplikasi web.
2. Proses pengontrolan akan terjadi delay, dikarenakan aplikasi mengirim data buka/atau tutup terlebih dahulu ke web hosting kemudian mikrokontroler mengambil data yang dikirimkan oleh aplikasi web untuk menggerakkan portal, dalam proses tersebut konektivitas kecepatan upload dari jaringan yang digunakan sangat berpengaruh.

3. Semakin tinggi kecepatan upload dari konektifitas yang digunakan maka delay pengontrolan akan semakin rendah.
4. Sim yang digunakan untuk tersambung ke internet shield menggunakan jasa operator telkomsel.
5. Untuk masuk ke aplikasi kontrol jarak jauh irigasi sawah berbasis internet of things menggunakan link *http://irigasi.iot-labs.xyz/.*

B. Saran

Adapun saran yang kami berikan sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk pembuatan aplikasi selanjutnya dapat meningkatkan penggunaan aplikasinya dengan membuatkan aplikasi berbasis android.
2. Jika ingin mendapatkan hasil konektivitas yang stabil dan pengiriman data yang cepat maka diharapkan memakai alat yang mendukung jaringan 4G.

REFERENSI

[1] Andrie Wijaya, Muhammad Rivai. 2018 "*Monitoring dan kontrol sistem irigasi berbasis IoT menggunakan banana Pi*", Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh November, diakses 12 November 2019.

[2] Ahmad Shukri Mohd.2005:5 "*Pengertian Perancangan"*, Penerbit buku UTM, Yogyakarta.

[3] Ahmad Shukri Mohd.2015:5 "*Pengertian Perancangan"*, Penerbit buku UTM, Yogyakarta.

[4] Bagus Hari Sasongko.2015 "*Mikrokontroler*".

[5] Balittanah.Litbang.Pertanian.Go.Id/Ind/ Dokumentasi/Buku/Buku%20lahan%20sawah/08peluang_Perluasan_Lahan_Sawah.Pdf

6] Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). "*Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy"*.

[7] Ebraheim Alsaadi, Abdallah Tubaishat. (2015). *Internet of Things: Features, Challenges.*

[8] Eljire Bagas Lewi.15 Agustus 2012 "Sistem *Monitoring* Ketinggian Air Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *Google Firebase.*

[9] Hemlata Channel, Sukhesh Kothari, Dipali Kadam. (2015). *Multidisciplinary Model for Smart Agriculture using Internet-of-Things (IoT), Sensors, Cloud-Computing, Mobile-Computing & Big-Data Analysis.* Department of CE, PICT, Pune, India.

[10] I Wayan Suastika, Basaruddin N. Tumarlan T. (2015). *Budidaya Padi Sawah Di Lahan Pasang Surut.*

[11] Jogiyanto & Magistro : 662-663,2015 "Bagian alir Flowchart" menurut ANSI (*American National Standard Institute*).

[12] Kadir Abdul.2015 "Sasaran Sistem" Penerbit buku Andi, Yogyakarta.

[13] *Literature Review.* India : National Institute of Industrial Engineering (NITIE).

[14] Muhammad rifai dan Suwito. 2016. "*Rancang bangun sistem irigasi tanaman otomatis menggunakan wireless sensor network*", Institut Teknologi Sepuluh September, diakses 12 Juli 2020.

[15] Muchlisin Riadi. (2018) *"pengertian-tujuan-dan-jenis-jenis-irigasi"*

[16] Maimunah.2017:38 "Pengertian Perancangan*"*, Penerbit buku UTM, Yogyakarta.

[17] M.U. Farooq, Sadia Mazhar, Anjum Khairi, Talha Kamal. (2015). A *Review on the Internet of Things (IoT).*

[18] Sudirman Said. 2015 "*Rancang bangun sistem otomatisasi irigasi pipa lahan sawah berbasis tenaga surya"*, program studi teknik sipil dan Lingkungan SPs Institut Pertanian Bogor, diakses 12 November 2019.

[19] Sumardi Said.Universitas Sumatera Utara Medan 14 Juli 2017 "Sistem *Monitoring* Level Ketinggian Air Bendungan Menggunakan Sensor *Ultrasonik* Yang Di Kontrol Melalui *Android*".

[20] Somayya Madakam, R. Ramaswamy, Siddharth Tripathi. (2015). *Internet of Things (IoT): A*

[21] Shubham Bhatia, Abhishek Chauhan, Vaibhav K. Nigam. (2016). *The Internet of Things: A Survey on Technology and Trends.*

[22] Yasha. (3 Agustus 2018), *"Internet of Things"*, Panduan Lengkap. Diperoleh dari: https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things/

[23] *Vulnerabilities.* International Journal of Advanced Computer Science and Information Technology (IJACSIT). Zayed University.