

Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Trafo Online Menggunakan Aplikasi Whatsapp Berbasis Iot Studi Kasus Pada Gardu Induk PLN 150KV Mekarsari

Ahmad M Baharudin¹, Karya Suhada^{2*}, Yudiana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Rosma, Karawang
Email: karya@rosma.ac.id

Abstract

Internet of Things (IoT) is the application of modern technology in the field of electronics. Internet of Things (IoT) is a technology that allows control, communication, and collaboration with various hardware devices through the internet network. IoT can be used to control electronic equipment such as online temperature monitoring. PT. PLN (Persero) UIT-JBT – UPT Bekasi, is one of the sectors of PLN whose business processes adhere to distribution centers and load regulators in the Bekasi and Cikarang areas. PT. PLN UPT Bekasi covers the area which is the administrative center of Bekasi Regency. PT. PLN UPT Bekasi is usually carried out manually to the field to monitor the temperature of the transformer which is less efficient in terms of time. This is certainly very inconvenient if we have to always be spacious every time to monitor the temperature of the transformer, making the risk of transformer disturbance due to excessive temperature when the temperature is not monitored will always exist. So the purpose of this research is to design an Online Transformer Temperature Monitoring System Using an IOT-Based Whatsapp Application at the Mekarsari 150KV PLN Substation using the Design Science Research (DSR) method. This system was created to provide input and recommendations for PT. PLN UPT Bekasi in monitoring the temperature of the transformer to be more effective and efficient.

Keywords: *Internet of Things, DSR, Monitoring, Transformer Temperature, Whatsapp*

Abstrak

Internet of Things (IoT) merupakan penerapan teknologi modern dibidang elektronika. Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, dan kerja sama dengan berbagai perangkat keras melalui jaringan internet. IoT dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti Monitoring suhu online. PT. PLN (Persero) UIT-JBT – UPT Bekasi, merupakan salah satu bidang PLN yang proses bisnisnya menganut pada pusat penyaluran dan pengatur beban di kawasan Bekasi dan Cikarang. PT. PLN UPT Bekasi mencakup wilayah yang merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Bekasi. Proses monitoring PT. PLN UPT Bekasi biasanya dilakukan secara manual ke lapangan untuk memonitoring suhu Trafo dimana dari segi waktu kurang efisien. Hal ini tentu sangat merepotkan apabila kita harus selalu kelapangan tiap waktu untuk memonitor suhu trafo, membuat resiko gangguan trafo akibat suhu berlebih diwaktu suhu tak termonitor akan selalu ada. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk merancang Sistem Monitoring Suhu Trafo Online Menggunakan Aplikasi Whatsapp Berbasis Iot Pada Gardu Induk PLN 150KV Mekarsari menggunakan metode Design Science Research (DSR). Sistem ini dibuat untuk memberikan masukan serta rekomendasi bagi PT. PLN UPT Bekasi dalam memonitor suhu trafo agar lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: *Internet of Things, DSR, Monitoring, Suhu Trafo, Whatsapp*

Article History :

Received: 29, September, 2022

Revised: 06, Oktober, 2022

Accepted: 06, Oktober, 2022

Corresponding Author:

Nama Penulis : Karya Suhada
Departemen : Teknik Informatika
Instansi : STMIK Rosma
Alamat. : Karawang
Email Penulis. : karya@rosma.ac.id

1. Pendahuluan

Dunia kerja era ini, ilmu pengetahuan dan teknologi informasi (IPTEK) sudah menghadapi perkembangan zaman cukup pesat. Hal tersebut dibuktikan pada berkembangnya teknologi informasi, khususnya di bidang internet atau *network* dengan menjamurnya *software-software* yang ada pada dunia komputerisasi, dengan sebuah alat bantu yang mempunyai kelebihan[1]. Contohnya pada bidang informasi, sebuah data akan dibuat praktis. Informasi akan mempercepat dan mengakuratkan kebutuhan masyarakat. Beriringan pada majunya teknologi informasi ini, masyarakat mulai dikenalkan dengan teknologi yang bernama *WWW (World Wide Web)*. Pada era ini, *WWW* menghadapi gejolak sangat cepat dalam berbagai bidang.

PT. PLN (Persero) UIT-JBT – UPT Bekasi, merupakan salah satu bidang PLN yang proses bisnisnya menganut pada pusat penyaluran dan pengatur beban di kawasan Bekasi dan Cikarang. PT. PLN UPT Bekasi mencakup wilayah yang merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Bekasi, pusat kegiatan bisnis, dan terdapat institusi pendidikan serta kesehatan menyebabkan pasokan listrik ke tempat-tempat tertentu tidak boleh putus atau mengalami gangguan. ULTG Cikarang memiliki 12 Gardu Induk (GI) Tegangan Tinggi dan Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET). Fungsi pada Gardu Induk tersebut selain untuk menurunkan tegangan tinggi ke tegangan menengah dengan menggunakan Trafo Tenaga, yaitu sebagai tempat yang mengatur aliran energi listrik. Gardu Induk merupakan sebuah sistem pemasangan pada penyaluran energi listrik yang mencakup berbagai susunan serta rangkaian dari sejumlah peralatan yang dibentuk pada area tertentu untuk menerima dan menyediakan energi listrik, meningkatkan dan mengurangi tegangan peralatan yang sesuai, dari memindahkan sirkuit ke sistem tenaga listrik, dan

mempertahankan ketergantungan dari sistem instalasi yang terkait.

Trafo Daya di Gardu Induk adalah Peralatan utama untuk dapat mendistribusikan listrik ke masyarakat yang paling utama, seperti supplay ke beban perumahan, kawasan industri, tempat ibadah, tempat pendidikan, tempat kesehatan dan lain sebagainya. Membuat Listrik sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat sehingga berdampak besar saat ini memaksa Trafo harus dapat diandalkan dan memiliki tingkat stabilitas yang tinggi. *Transformator* atau sering disingkat dengan merupakan alat listrik dengan mengubah suatu tegangan output menurunkan maupun menaikkan tegangan sesuai dengan kebutuhan. Trafo tersebut dapat menaikkan tegangan atau di definisikan dengan trafo step up maupun menurunkan tegangan dan biasa disebut dengan trafo step down.

Hasil monitoring suhu trafo yang sudah berjalan sekarang adalah melihat secara manual pada trafo di lapangan, ini berpotensi terjadi kehilangan data suhu trafo atau trafo gangguan karena suhu tidak termonitoring, akibat kesalahan pegawai dalam monitoring suhu. Penggunaan teknologi komputer memberi banyak keuntungan dalam merancang bangun sistem monitoring suhu dengan pemrograman berbasis IOT. Diharapkan akan memberikan solusi yang lebih baik dalam pemantauan suhu trafo. Sehingga akan mempermudah dan mempercepat dalam proses pelaporan dan penanganan karena suhu berlebih.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk merancang suatu sistem monitoring suhu trafo online menggunakan aplikasi whatsapp berbasis iot.

2. Tinjauan Pustaka

a. Sistem

Sistem adalah sekumpulan unsur/elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu

tujuan. Sistem mempunyai bagian terkecil yang disebut komponen sistem atau sub-sistem[2]. Pada umumnya sistem mempunyai input yang dibutuhkan sistem untuk proses dan akan menghasilkan keluaran atau output berupa informasi[3]. Menurut Hall (2007) sistem adalah kelompok dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang saling berhubungan yang berfungsi dengan tujuan yang sama[4].

b. Internet of Things

Menurut Yoyon Efendi [5] Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

c. MikroKontroler ESP 32

ESP32 adalah Mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan berfungsi untuk menampung dan memproses semua port dan ic sehingga bisa mengontrol driver sehingga port atau device yang terhubung ke Mikrokontroler tersebut dapat berjalan dengan baik[1]. Mikrokontroler ini juga memiliki kemampuan untuk terhubung dengan internet melalui jaringan wireless tanpa tambahan board lagi karena sudah tersedia modul Wi-Fi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Imran dan Rosul [6] ESP32 dikenalkan oleh Espressif System yang merupakan penerus dari Mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem

berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul Wi-Fi yang terintegrasi dengan chip Mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel.

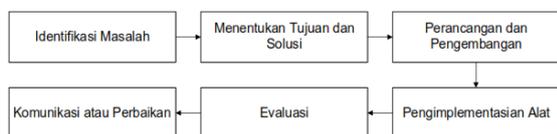
d. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang digunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board Arduino. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan library C atau C++ yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE dikembangkan yang berawal dari software processing menjadu Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino [7].

3. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Design Science Research (DSR) yang terdiri dari gabungan dua kata yaitu "Design Science" (Ilmu Design) dan "Research Methodology" (Metodologi Penelitian) sehingga bertujuan untuk lebih memahami konsep yang menghubungkan antara penelitian dengan sistem informasi dan ilmu komputer sebagai suatu metodologi. Ken Peffer et al [8] dalam mengungkapkan bahwa metode DSR menggabungkan prinsip, praktik, dan prosedur yang diperlukan, untuk melakukan penelitian tersebut harus memenuhi tiga tujuan yaitu: konsisten dengan literatur sebelumnya, menyediakan model proses nominal untuk melakukan penelitian dan menyediakan model mental untuk menyajikan serta mengevaluasi penelitian. Dengan kata lain, Metode DSR bertujuan untuk meningkatkan produksi, presentasi, dan evaluasi penelitian ilmu desain serta konsisten dengan prinsip dan pedoman penelitian ilmu desain yang telah ditetapkan dalam studi penelitian sebelumnya. A. R.

Hevner et al. [9] dalam berpendapat bahwa DSR dapat digunakan sebagai metode dalam penyelesaian masalah yang berupaya menciptakan inovasi berdasarkan ide, praktik, kemampuan teknis, design analisis, implementasi, manajemen dan penggunaan sistem informasi secara efektif dan efisien.. sehingga didapat pada Penelitian ini yang bertujuan untuk mengimplementasikan sistem Monitoring Suhu Trafo menggunakan WA berbasis IoT. Monitoring suhu ini akan terintegrasi dengan Jaringan Internet untuk memberikan informasi serta alarm peringatan Sehingga memudahkan pengguna dalam memonitor suhu trafo. Penelitian ini menghasilkan penjelasan mengenai prototype pembuatan dari sistem monitoring suhu trafo dimulai dari tahap identifikasi masalah sampai dengan dokumentasi. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membuat solusi dalam memonitoring suhu trafo sehingga dapat menghindari gangguan trip trafo (listrik padam) terhadap pengguna.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

a. Kebutuhan Hardware dan Software

Ketika melakukan langkah-langkah analisis kebutuhan dibutuhkan beberapa *hardware* (perangkat keras) agar menunjang penelitian Sistem monitoring suhu trafo dengan teknologi whatsapp, ditunjukkan pada tabel berikut ini.

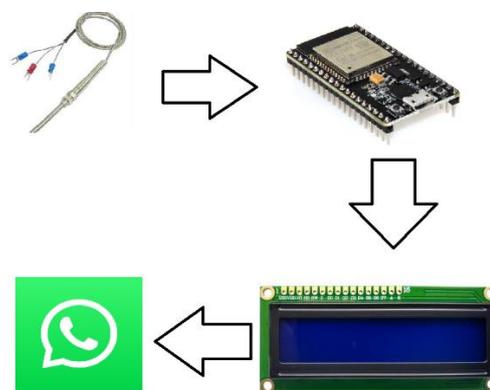
Tabel 1. Hardware dan Software

No.	Hardware	Software
1	LCD	ARDUINO IDE
2	BUZZER	
3	FAN	

No.	Hardware	Software
4	PCB	
5	RELAY	
6	ESP-32	

b. Cara Kerja Sistem

Gambar 2 menjelaskan cara kerja sistem pada penelitian ini dimulai dengan deteksi suhu Trafo menggunakan sensor PT100. Saat sensor PT100 mendeteksi suhu Trafo melebihi suhu yang disetting pada stage 1 maka fan sebagai pendingin radiator trafo akan menyala, tapi saat suhu dibawah stage 1 maka fan akan off, begitupun ketika trafo mengalal kenaikan suhu mencapai setting pada stage 2 maka alarm buzzer akan menyala sebagai peringatan .Kemudian saat suhu sudah dibawah stage 2 maka alarm buzzer akan off, setiap pencapaian suhu stage secara otomatis akan memberi notifikasi ke *HP* kita memlalui *messenger whatsapp*.

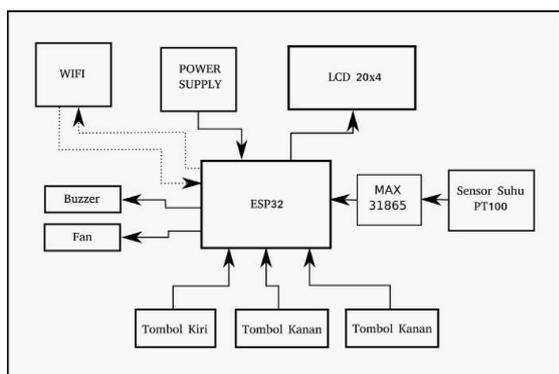


Gambar 2. Cara Kerja Sistem

c. Design

1) Diagram Blok Sistem

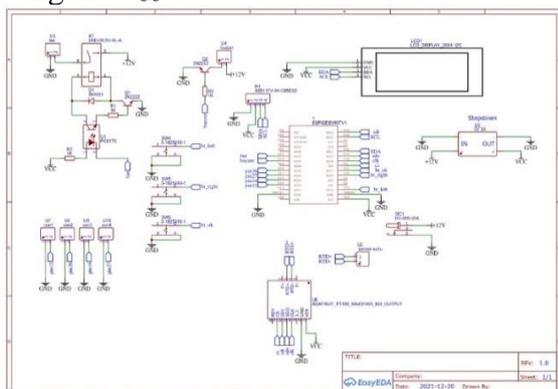
Digram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 3, dijelaskan bahwa sensor *pt100* merupakan sebuah *input*, dan Arduino *ESP 32* merupakan proses dan langsung diteruskan ke *relay*, *Lcd*, *Fan DC*, *buzzer*,serta notif whatsapp.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

2) Rangkaian Hardware Skematik

Rangkaian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu, tahap rangkaian diagram skematik sensor *pt100* dengan *esp32*, *esp32* dengan *relay*, *esp32* dengan *lcd*, *esp32* dengan *buzzer*.

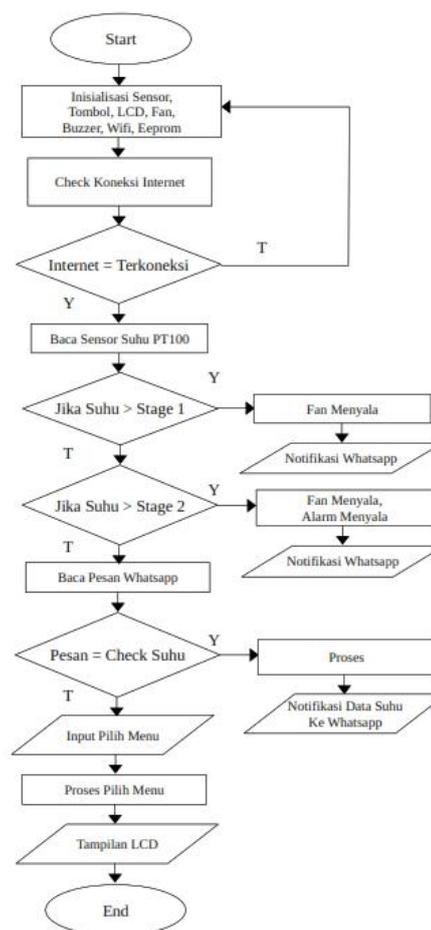


Gambar 4. Rangkaian Hardware Skematik

d. Implementasi

1) Alur Sistem

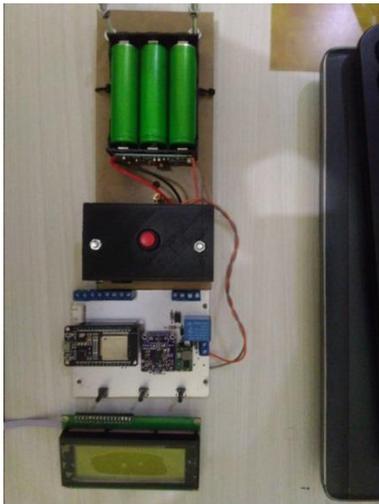
Alur sistem pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Alur Sistem

2) Implementasi Perangkat Keras

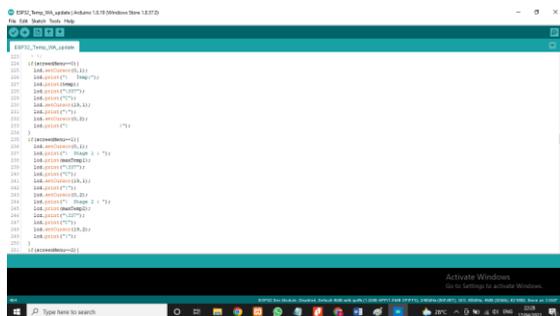
Tahapan implementasi perangkat keras pertama dilakukan adalah pemasangan sensor input yaitu *Pt100* dan disusul dengan pemasangan *esp-32* sebagai pemroses program, lalu selanjutnya pemasangan perangkat keras output yaitu seperti led, lcd i2c, buzzer, relay, Fan dc, button, battery BMS set. Digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Perangkat Keras

3) Implementasi Perangkat Lunak

Agar kedua perangkat tersebut dapat berkomunikasi dalam bahasa C yang merupakan bahasa pemrograman Arduino dibutuhkan library `<Adafruit_MAX31865.h>`, library tersebut merupakan library dari PT100 yang digunakan dalam penelitian ini. Yaitu dengan menghubungkan antara esp 32 dengan PT100.



Gambar 7. source code library

e. Pengujian

1) PT100 (Platinum resistance thermometer)

Di dalam sistem monitoring suhu trafo ini. Sensor *pt100* merupakan sensor input untuk membaca suhu pada trafo. Dalam pengujian sensor *pt100* di simulasikan dengan menggunakan cairan untuk mendapatkan suhu pada trafo. Hasil pada pengujian ini adalah sensor *pt100* membaca suhu dengan nilai 32,71°C

. Untuk hasil pengujian sensor *pt100* dapat digambarkan pada Gambar 4.7.



Gambar 8. Pengujian Sensor PT100

2) Pengujian Button

Pengujian Button ini untuk mengetahui output yang dihasilkan Button saat sistem berjalan. Saat button 1 ditekan akan kemenu sebelumnya, button 2 ditekan akan kemenu berikutnya dan button 3 ditekan untuk menentukan pilihan

3) Pengujian LCD

Pengujian LCD ini untuk mengetahui berapa suhu yang ditampilkan oleh LCD. Dalam pengujian ini LCD dapat menampilkan hasil dari sensor Pt100 dengan nilai suhu 32,71°C. Untuk hasil pengujian bisa dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian LCD

4) Pengujian Relay

Pengujian relay ini dilakukan untuk mengontrol mati dan menyalanya fan. Relay akan ON saat suhu lebih dari stage 1 sesuai yang disetting dan relay akan OFF saat suhu kurang dari stage 1 sesuai yang disetting. Untuk hasil pengujian relay dapat digambarkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengujian Relay

5) Pengujian Fan DC

Pengujian FAN DC ini dilakukan untuk menurunkan suhu trafo. FAN DC ini akan bekerja saat suhu lebih dari stage 1 sesuai yang disetting dan Fan akan mati saat suhu dibawah dari stage 1 sesuai yang disetting. Suhu ideal pada trafo yaitu 42 namun dalam hal pengujian ini penulis menggunakan simulasi suhu cairan. Untuk hasil pengujian bisa dilihat pada Gambar 11.

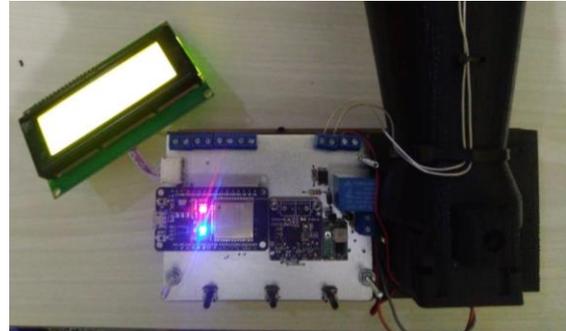


Gambar 11. Pengujian FAN DC

6) Pengujian buzzer

Pengujian buzzer ini dilakukan untuk memberikan alarm suhu trafo. buzzer ini akan bekerja saat suhu lebih dari stage 2

sesuai yang disetting dan buzzer akan mati saat suhu dibawah dari stage 2 sesuai yang disetting Untuk hasil pengujian bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. pengujian buzzer

7) Pengujian Teknologi Whatsapp

Pengujian teknologi Whatsapp ini dilakukan sebagai monitoring suhu trafo. Whatsapp akan menerima informasi suhu dan posisi stage dari trafo pada saat suhu mencapai batasan yang sudah di setting dari setiap stage. Untuk mengetahui hasil pengujian bisa dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Whatsapp

8) Pengujian Operasi Manual

Pengujian manual Dilakukan dengan menekan tombol – tombol yang telah disediakan dengan. Tujuannya agar unjuk kerja dari operasi manual pada Sistem Monitoring Suhu Trafo menggunakan WA berbasis IoT dapat diketahui. Langkah-langkah pada kondisi manual adalah sebagai berikut:

- a. Tekan Tombol I (On) pada Alat untuk menghidupkan Alat.
- b. Apabila Alat sudah bekerja akan ada Layar Kontrol yang menyala pada Alat
- c. Arahkan tombol kekiri ke menu test Alarm dan press ok ,untuk mengetest alarm apakah berfungsi dengan benar.
- d. Arahkan tombol kekiri ke menu test Wa dan press ok ,untuk mengetest pesan Wa apakah alat mampu mengirim kondisi suhu terkini.
- e. Untuk mematikan Alat tekan tombol O (Off).
- f. Apabila Alat sudah tidak bekerja maka Layar Kontrol juga akan padam.
- g. Terdapat tombol emergency / reset apabila terjadi gagal fungsi pada rangkaian.

Dari data dan kelancaran pelaksanaan langkah-langkah yang dijelaskan, ditentukan bahwa Alat Monitoring yang dibuat sudah berjalan dengan benar dalam operasi manual. Hal tersebut dibuktikan ketika lampu indikator dapat dinyalakan pada ketentuan diinginkan dalam perencanaan. Dengan informasi di atas, menghasilkan bahwa fungsi kabel sudah konsisten atau sesuai dengan gambar rancangan yang telah dibuat. Oleh karena itu, sistem tersebut dapat dianggap siap digunakan.

Akan tetapi, ketika melakukan prosedur tersebut, bahwa Alat Monitoring pengujian komponen tidak berjalan seperti yang direncanakan, maka diharuskan agar sirkuit dapat diperiksa dan akan dihentikan jika mereka tidak memenuhi tujuan rangkaian (*wiring*).

9) Pengujian Operasi jarak jauh

Pengujian jarak jauh dilakukan dengan mengirim keyword WA ke nomor yang telah disetel pada modul ESP-32. Tujuannya untuk mengetahui unjuk kerja dari operasi jarak jauh pada Alat. Langkah-langkah pada kondisi jarak jauh yaitu:

- a. Kirim pesan text dengan format “Check Suhu” ke nomor WA yang

sudah disetel untuk Mengecheck Suhu Terkini serta menunjukkan stage terkini.

- b. Apabila Alat sudah bekerja akan ada pesan Wa balasan dari Alat, Suhu terkini dan stage terkini.
- c. Terdapat tombol emergency / reset apabila terjadi gagal fungsi pada rangkaian.

Dari data dan kelancaran pelaksanaan langkah-langkah yang sudah dijelaskan bahwa rakitan Alat Monitoring sudah berfungsi dengan baik yang dilihat pada operasi jarak jauh. Komponen-komponen daya ataupun kontrol penyusun Alat Monitoring menyimpulkan bahwa sudah bekerja dengan kegunaannya sendiri-sendiri, dengan hasil yang ditunjukkan bahwa sebuah lampu indikator dapat menyala sesuai kondisi yang diinginkan pada perencanaan. Dengan informasi di atas, menghasilkan bahwa fungsi kabel sudah konsisten atau sesuai dengan gambar rancangan yang telah dibuat. Oleh karena itu, sistem tersebut dapat dianggap siap digunakan.

Akan tetapi, ketika melakukan prosedur tersebut, bahwa Alat Monitoring pengujian komponen tidak berjalan seperti yang direncanakan, maka diharuskan agar sirkuit dapat diperiksa dan akan dihentikan jika mereka tidak memenuhi tujuan rangkaian (*wiring*). Kendala yang paling sering terjadi adalah kondisi sinyal untuk mengirim dan menerima pesan, dan juga sinyal dapat berpengaruh dari operator Wifi yang digunakan, jadi harus dipastikan untuk pemasangan berada pada lokasi dengan sinyal yang cukup bagus.

10) Prosedur Simulasi

Pengujian Operasi jarak jauh yaitu melakukan uji proses pengecekan suhu Trafo dengan menggunakan modul notif Whatsapp. Apabila suhu dari Trafo mengalami kenaikan diatas batas suhu yang di tetapkan maka microcontroller akan melakukan proses pengiriman pesan ke nomor petugas yang sudah disetel melalui

massage whatsapp. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari microcontroller. Kita dapat menguji kinerja Alat monitoring dengan mengirimkan pesan sesuai format yang sudah disetel yaitu "Check Suhu". Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari modul Alat melalui Whatsapp.

Prosedur Simulasi Monitoring Suhu Trafo sebagai berikut :

- a. Dalam kondisi normal Trafo mencapai suhu 42 °C
- b. Modul telah aktif pada posisi di trafo ditandai menyala Layar Kontrol
- c. Fan serta Buzzer dalam kondisi tidak menyala (off) pada kondisi suhu normal
- d. Pada saat trafo mencapai suhu 50°C maka microcontroller akan mengirimkan pesan singkat yang berisi pemberitahuan bahwa Trafo telah mencapai Stage 1 dengan suhu diatas 50°C sehingga mikrokontroler memprintahkan fan menyala dan mikrokontroler akan mengirimkan pesan singkat yang berisi pemberitahuan bahwa trafo telah mencapai stage 1 dengan suhu diatas 50°C
- e. Pada saat suhu trafo sudah mengalami penurunan suhu dengan suhu dibawah 50°C maka fan otomatis off (tidak menyala)
- f. Namun jika suhu trafo terus mengalami kenaikan melebihi batas stage 2 dengan suhu diatas 60°C maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan singkat yang berisi pemberitahuan bahwa trafo telah mencapai stage 2 dengan suhu diatas 60°C sehingga mikrokontroler memprintahkan alarm buzzer sebagai penanda trafo perlu penanganan emergency
- g. Jika Pada saat suhu trafo sudah mengalami penurunan suhu dengan suhu dibawah 60°C (stage 2) maka buzzer off (tidak menyala) namun fan

tetap menyala karena masih mencapai diatas stage 1 50°C.

Prosedur di atas dilakukan pada saat kerja praktek dilaksanakan, dan diperoleh data suhu dan stage sebagai berikut:

Tabel 2. Kondisi Operasi monitoring suhu Otomatis

Suhu Trafo Dilapangan	Suhu Pada Alat	Suhu Pada Notifikasi	Stage
42	42	42	-
51	51	51	1
54	54	54	1
58	58	58	1
61	61	61	2

Dari data dan kelancaran langkah-langkah yang telah dijelaskan bahwasanya alat yang telah dirakit dapat berfungsi dengan baik pada operasi jarak jauh, ditunjukkan pada indicator lampu yang menyala dan sudah dicocokkan pada cara kerja dari komponen-komponen yang dipasang. Maka dapat dikatakan bahwa modul yang dipasang telah dapat dioperasikan sesuai dengan fungsinya yaitu memonitoring suhu pada operasi jarak jauh. Komponen-komponen daya maupun kontrol penyusun monitoring suhu bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing dan *wiring* yang dikerjakan telah sesuai dengan gambar rancangan yang dibuat dan hal tersebut sudah sesuai dengan yang ditentukan.

11) Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan digunakan sebagai acuan koreksi hasil akhir dari sistem yang telah direncanakan. Pengujian sistem keseluruhan dengan cara merangkai semua komponen kemudian dioperasikan sesuai dengan rencana awal.

f. Hasil Pengujian integarasi Komponen Sistem

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Notifikasi

Suhu	Pembacaan LCD	Fan	Buzzer	Stage	Notifikasi whatsapp
42	Suhu 42	-	-	-	-
51	Suhu 51	On	Off	1	Temp : 51.04°C Suhu berada di Stage 1
54	Suhu 54	On	Off	1	Temp : 54.13°C Suhu berada di Stage 1
58	Suhu 58	On	Off	1	Temp : 58.00°C Suhu berada di Stage 1
61	Suhu 61	On	On	2	Temp : 61.01°C Suhu berada di Stage 2

Tabel 4. Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Suhu Digital dan Analog

No.	Sensor digital	Sensor analog	Perbandingan
1	24°C	23°C	1°C
2	24°C	23.5°C	1.5°C
3	25°C	24°C	1°C
4	26°C	24°C	2°C
5	26°C	24.5°C	1.5°C
6	26°C	24.5°C	1.5°C
7	26°C	25°C	1°C
8	27°C	25°C	2°C
9	27°C	25.5°C	1.5°C
10	27°C	26°C	1°C

No.	Sensor digital	Sensor analog	Perbandingan
11	28°C	26°C	2°C
12	28°C	26.5°C	1.5°C
13	28°C	27°C	1°C
14	29°C	27°C	2°C
15	29°C	27.5°C	1.5°C
16	30°C	28.5°C	1.5°C
17	30°C	29°C	0°C
18	31°C	30°C	1°C
19	31°C	30.5°C	0.5°C
Rata rata	27.6	26.3	1.3

5. Penutup

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Informasi suhu dan kelembaban dengan teknologi whatsapp dapat membantu staff Jardgi dalam memantau suhu dari jarak jauh dan realtime
- ESP-32 bisa digunakan sebagai alat untuk mengatur alur sistem pada monitoring suhu trafo. Dari

perancangan sistem ini, masih ada beberapa kekurangan yang dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian kedepan sehingga mampu mendapatkan suatu sistem monitoring suhu trafo yang lebih baik dan lebih handal. Dari hasil pengujian sistem, ada beberapa koreksi yang harus lebih diperhatikan.

- Monitoring Suhu berbasis IOT menggunakan whatsapp ini masih dapat dikembangkan dalam hal ukuran dan fleksibilitas pemasanganya agar

- lebih Compaq saat pemasangan pada trafo nantinya.
- d. Disisi media penyimpan energi/baterai, jumlah energi yang dikonsumsi dari baterai tidak boleh lebih dari 40% dari total energi tersimpan. Hal ini dimaksudkan untuk menambah lifetime dari baterai. Karena jika baterai digunakan lebih dari 40% energi tersimpan, akan mengakibatkan panas&uap dari H₂SO₄ yang berpengaruh pada kinerja dari baterai tersebut. Selain itu baterai harus dilengkapi dengan indikator suhu untuk mengetahui suhu dari cairan H₂SO₄. Dengan melihat inkator suhu tersebut, kita dapat mengetahui kondisi panas dari cairan baterai tersebut sehingga kita dapat menghentikan konsumsi energi dari baterai jika suhu dari cairan H₂SO₄ sudah mencapai panas yang tidak direkomendasikan.
- e. Diharapkan kedepan akan ada modul yang lebih simple dan mudah untuk penerapannya pada monitoring suhu menggunakan whatsapp.

Daftar Pustaka

- [1] A. F. Adella, M. Fardika Putra Pratama, F. Taufiqurrahman, and A. B. Kaswar, "Pintu Otomatis Berbasis Ultrasonic Internet of Things," *J. MEDIA Elektr.*, vol. 17, no. 3, pp. 80–84, 2020.
- [2] K. Muthohar, "APLIKASI SISTEM INFORMASI E-LEARNING SMA POMOSDA TANJUNGANOM NGANJUK MENGGUNAKAN PHP 5.5 DAN MYSQL 5.5," *CYBER-TECHN*, vol. 14, no. 01, 2019.
- [3] D. Abdullah, "Perancangan Sistem Informasi Pendataan Siswa SMP Islam Swasta Darul Yatama Berbasis Web.," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 81–110, 2017.
- [4] T. Susilowati and R. Rinawati, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Calon Siswa Baru Pada Sma Muhamadiyah 1 Pringsewu Dengan," *J. TAM*, vol. 5, pp. 13–14, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/JurnalTam/article/view/45/45>
- [5] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [6] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020.
- [7] K. Suhada, Y. Yudiana, and D. Alfa, "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Volume Air Otomatis dalam Gelas menggunakan Konveyor Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 16, no. 2, pp. 30–38, 2021, doi: 10.35969/interkom.v16i2.106.
- [8] S. Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, "A design science research methodology for information systems research.," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 18, pp. 45–77, 2017.
- [9] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, and S. Ram, "Design science in information systems research," *MIS Q. Manag. Inf. Syst.*, vol. 28, no. 1, pp. 75–105, 2004, doi: 10.2307/25148625.