

## Sistem Pendeteksi Dini Kerusakan Jaringan listrik Berbasis *Internet Of Think* dengan Data Logger

Qory Aprilistania Putri<sup>1</sup>, Andika Agus Slameto<sup>2</sup>,

Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta

Jl Ringroad Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55283 Indonesia

arik.p@students.amikom.ac.id<sup>1</sup>, rmkt.andika@amikom.ac.id<sup>2</sup>

### INTISARI

*Dalam penelitian ini menjelaskan sistem yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan jaringan listrik sejak dini. Sistem ini dibuat untuk mengatasi masalah dimana tidak ada notifikasi ke penyedia layanan listrik, dalam hal ini PLN, terkait kerusakan jaringan listrik yang mengalami kerusakan. Notifikasi ke petugas PLN merupakan hal yang sangat penting terkait dengan waktu respon petugas dalam menangani permasalahan kerusakan jaringan listrik. Semakin cepat penanganan mendapatkan informasi terkait kerusakan jaringan listrik, maka semakin cepat pula penanganan terhadap kerusakan tersebut. Sistem yang dibuat ini akan memonitor hal-hal yang terkait dengan jaringan listrik seperti tegangan dan arus listrik, serta kondisi cuaca disekitar lokasi kejadian kerusakan. Dan juga sistem ini akan memberikan peringatan kepada petugas jika terjadi kerusakan sehingga petugas akan mengetahuinya secara rela time. Secara umum sistem ini terdiri dari sensor cuaca untuk mengetahui kondisi terakhir alat, sensor tegangan, modul relay, dan data logger yang digabungkan dengan ntp client untuk mencatat data tegangan dan cuaca media penyimpanan dengan SD card serta memberikan report untuk penunjang informasi petugas jaringan listrik. Dari sensor yang terpasang akan digunakan sebagai pendeteksian dini yang dijadikan data input untuk diolah mikrokontroler.*

**Kata kunci**— IoT, Sensor, Mikrokontroler, Data Logger, Relay, Jaringan Listrik.

### ABSTRACT

*This study describes a system used to detect damage to the power grid early on. This system is designed to solve a problem where there is no notification to the electricity service provider, in this case PLN, regarding the damage to the electricity network. Notification to PLN officers is very important related to the response time of officers in dealing with problems with damage to the electricity network. The sooner the officers get information related to the damage to the electricity network, the faster the damage will be handled. This system will monitor matters related to the electricity network such as voltage and electric current, as well as weather conditions around the location of the damage. And also this system will give a warning to officers if there is damage so that officers will know about it voluntarily. In general, this system consists of a weather sensor to find out the latest condition of the device, a voltage sensor, a relay module, and a data logger that is combined with the NPT client to record the voltage and weather data of storage media with an SD card and to provide reports to support information on electricity network officers. From the installed sensor will be used as early detection which is used as input data to be processed by the microcontroller.*

**Kata kunci**— IoT, Sensors, Microcontrollers, Data Loggers, Relays, Electrical Networks.

### I. PENDAHULUAN

Keberadaan listrik merupakan hal yang sangat vital bagi masyarakat luas. Pada tahun 2019 menurut data dari Badan Pusat Statistik ada sekitar 72 juta pelanggan listrik yang tersebar diseluruh Indonesia.[1] Dalam pertumbuhan dunia teknologi keberadaan listrik menjadi salah satu faktor utama yang tidak dapat tergantikan sebagai faktor pendukung dan penggerak dalam pertumbuhan teknologi sehingga perlunya

menjaga dan merawat agar selalu dalam kondisi yang baik.

Dalam operasional jaringan listrik tentu terdapat masalah-masalah yang dialami oleh pelanggan maupun penyedia selaku pengelola jaringan listrik. Salah satu masalah pada jaringan listrik yaitu kurang optimal dalam memonitoring dan keefektifan dari penanganan error jaringan listrik yang terjadi di sub jaringan listrik atau cabang dari jalur jaringan utama seperti area penduduk dengan wilayah jaringan yang terpencil atau daerah

pinggiran. Kurang efektifnya penanganan dan lambatnya pemberitahuan error membuat pelayanan yang diberikan semakin buruk. Penanganan error tentu harus dilakukan dengan cepat mengingat keberadaan listrik menjadi faktor yang sangat vital bagi masyarakat.

Pada objek penelitian didapatkan data dimana terdapat permasalahan terkait kurangnya waktu respon petugas penyedia layanan listrik dalam menangani kerusakan yang terjadi. Hal ini disebabkan lambatnya informasi yang diterima oleh petugas ketika terjadi kerusakan. Petugas jaringan listrik tentunya membutuhkan solusi dan fasilitas pendukung kerja agar dapat menjalankan pekerjaan dengan baik, berdasarkan permasalahan tersebut maka hasil dalam penelitian ini tentunya dapat dijadikan sebuah gambaran solusi dari permasalahan yang ada, dengan penerapan dan pengembangan teknologi dalam penelitian ini dapat dijadikan solusi yang tepat bagi pengadaan fasilitas kerja bagi petugas jaringan listrik.

Dalam perancangan alat menggunakan teknologi IoT dipadukan dengan teknologi sensor seperti sensor cuaca untuk mengetahui kondisi terakhir alat, sensor tegangan, modul relay, dan data logger yang digabungkan dengan ntp client untuk mencatat data tegangan dan cuaca media penyimpanan dengan SD card serta memberikan report untuk penunjang informasi petugas jaringan listrik. Dari sensor yang terpasang akan digunakan sebagai pendeteksi dini yang dijadikan data input untuk diolah mikrokontroler.

### 1.1 Internet Of Think

*Internet of Things (IoT)* adalah suatu konsep dimana konektivitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya dengan benda benda yang ada disekelilingnya. Banyak yang memprediksi bahwa *Internet of Things (IoT)* merupakan “the next big thing” di dunia teknologi informasi. Hal ini dikarenakan banyak sekali potensi yang bisa dikembangkan dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* tersebut. *Teknologi Internet of Things (IoT)* di ibaratkan dimana alat alat fisik dapat terkoneksi dengan internet. Misalnya kulkas, TV, mesin cuci dan lainnya dapat dikontrol menggunakan smartphone untuk mematikan, menghidupkan dan kegiatan lainnya.

Dengan *Internet of Things (IoT)* akan lebih mempermudah kegiatan manusia dalam melakukan berbagai aktifitas sehari hari.

Semua kegiatan dapat dilakukan dengan sangat praktis dan disatu sisi adanya system kontrol karena perangkat yang terhubung menyebabkan kehidupan akan lebih efektif dan efisien. Konsep *Internet of Things* ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi internet seperti modem dan router wireless speedy di rumah, dan *cloud data center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta database. [2]

### 1.2 Wemos

Wemos D1 R2 adalah mikrokontroler berbasis ESP8266 yaitu sebuah modul mikrokontroler nirkabel (Wifi) 802.11 yang kompatibel Arduino IDE. Tata letak mikrokontroler ini didasarkan pada desain hardware Arduino standard dengan proporsi yang sama dengan Arduino Uno dan Leonardo. Mikrokontroler ini sudah satu set header arduino standar yang artinya kompatibel dengan beragam Arduino Shield.

Mikrokontroler ini juga mencakup sebuah CH340 USB to serial interface yang memberikan kemampuan untuk terhubung dengan program secara langsung dari komputer anda dan hanya membutuhkan kabel USB micro yang umum digunakan. Setelah terhubung ke komputer, dan driver telah terinstall, Wemos D1 dapat di program langsung dari Arduino Integrated Development Environment (IDE) yang tersedia secara bebas untuk didownload di situs Arduino (Arduino.cc). Banyak dari perintah default Arduino dan dapat digunakan termasuk fungsi pin digital dan analog dan banyak example dalam IDE yang dapat digunakan dalam ESP8266 WiFi. [3]

### 1.3 Sensor Hujan

Sensor Raindrop yang mana merupakan sensor guna mendeteksi hujan melalui penampang persegi. Output sensor ini ada dua yaitu bentuk analog dan digital, untuk analog berkisar di angka 0 sampai 1024 yang mana semakin besar output maka semakin besar juga curah hujan, sedangkan output melalui bentuk digital hanya 0 dan 1 yang menunjukkan 1 tidak hujan dan 0 hujan [4].

### 1.4 Sensor Tegangan ZMPT101B

Sensor Tegangan ZMPT101B salah satu sensor yang digunakan untuk melakukan monitoring terhadap parameter tegangan, serta dilengkapi sebuah ultra micro voltage transformer, yang memiliki akurasi tinggi dan

konsistensi yang baik dalam pengukuran tegangan.

Sensor ZMPT101B dapat mengukur skala tegangan listrik yaitu 220V dengan cara mengkorvesikan tegangan mikrokontroler sebesar 5V menjadi 220V. Pembacaan output sensor dapat dilakukan dengan kalibrasi menggunakan software arduino, sehingga dapat membaca hasil sesuai [5]

### 1.5 NTP

Network Time Protocol (NTP) adalah protokol jaringan untuk sinkronisasi jam antara sistem komputer melalui jaringan data latensi variabel yang dialihkan ke paket. Beroperasi sejak sebelum 1985, NTP adalah salah satu protokol Internet tertua yang digunakan saat ini. NTP dirancang oleh David L. Mills dari University of Delaware.

NTP dimaksudkan untuk menyinkronkan semua komputer yang berpartisipasi ke dalam beberapa milidetik waktu Coordinated Universal Time (UTC).[6] NTP menggunakan algoritma persimpangan, versi modifikasi dari algoritma Marzullo, untuk memilih server waktu yang akurat dan dirancang untuk mengurangi efek latensi jaringan variabel. NTP biasanya dapat mempertahankan waktu hingga puluhan milidetik melalui internet publik, dan dapat mencapai akurasi yang lebih baik dari satu milidetik di jaringan area lokal dalam kondisi ideal. Rute asimetris dan kemacetan jaringan dapat menyebabkan kesalahan 100 ms atau lebih. [7]

Protokol biasanya dijelaskan dalam model klien-server, tetapi dapat dengan mudah digunakan dalam hubungan peer-to-peer di mana kedua peer menganggap yang lain sebagai sumber waktu potensial. Implementasi mengirim dan menerima stempel waktu menggunakan User Datagram Protocol (UDP) pada nomor port 123. Mereka juga dapat menggunakan penyiaran atau multicasting, di mana klien secara pasif mendengarkan pembaruan waktu setelah pertukaran kalibrasi bolak-balik awal. NTP memberikan peringatan untuk setiap penyesuaian kedua kabisat yang akan datang, tetapi tidak ada informasi tentang zona waktu lokal atau waktu musim panas yang dikirimkan.

Protokol saat ini adalah versi 4 (NTPv4), yang merupakan standar yang diusulkan sebagaimana didokumentasikan dalam RFC 5905. Versi kompatibel dengan versi 3, ditentukan dalam RFC 1305.

### 1.6 Data Logger

Data Logger/Module SD card Data logger adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan data pengukuran. Hal ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi penebangan tertanam. Data ini logger menggabungkan Mikrokontroler 32-bit dan flash disk dengan sistem alokasi file (FAT) bersama-sama dengan teknik pemrograman untuk mengontrol perangkat keras untuk merekam dan pemantauan umum mengusulkan pengukuran. Data ini logger menyimpan data pada Removable Flash Disk untuk kenyamanan dan dapat meneruskan data pengukuran realtime [8].

### 1.7 Tinjauan Pustaka

penelitian yang dilakukan oleh Fadelis Sukya, Andi Kusuma Indrawan yang berjudul “Aplikasi Monitoring Proteksi Jaringan Listrik Menggunakan Teknologi SMS Studi Kasus PLN Area Kediri” yang dilakukan pada tahun 2015. Penelitian ini melakukan penggabungan teknologi SMS yang digunakan sebagai alat kontrol untuk mengirimkan sebuah notifikasi perintah untuk melakukan pembukaan dan penutupan recloser pada perangkat system. Maka proses pembuka dan penutup switch tidak lagi harus dengan cara manual tetapi cukup dengan perintah melalui SMS [9].

Penelitian kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Yulistya Trino Wanda Gita, Anggri Sartika Wiguna, Wahyudi Harianto yang berjudul “Implementasi IoT Pada Penanganan Listrik Padam Menggunakan Mikrokontroler” pada tahun 2019. Penelitian ini melakukan perancangan alat untuk mengetahui trafo distribusi yang mengalami pemadaman listrik dengan menggunakan alat kontrol mikrokontroler yaitu modul SMS yang mengirimkan pesan singkat kepada operator dan web server [10].

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Mario, Boni P. Lapanoro, Muliadi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Atmega328P” pada tahun 2018. Penelitian ini melakukan perancangan sistem proteksi dan monitoring penggunaan daya listrik dan beban skala rumah tangga yang berbasis Atmega328P yang mana dalam rangkaian tersebut menggunakan beberapa perangkat pendukung yang juga digunakan untuk mendapatkan nilai sebagai parameter perhitungan pada sistem yang dibuat. Pada rangkaian penelitian menggunakan beberapa perangkat pendukung diantara sensor arus berbasis Hall effect

ACS712 untuk membaca nilai arus listrik, sensor ZMPT101B sebagai pembaca tegangan listrik, modul relay sebagai pemotong arus listrik ketika terjadi lonjakan, NTP (Network Time Protocol) berfungsi menampilkan data waktu penggunaan daya secara real time, LCD (Liquid Cristal Display), serta Modul GSM SIM900 berfungsi memberikan informasi serta memonitoring penggunaan daya listrik [11].

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Perangkat yang akan dibangun pada penelitian ini adalah prototype system manajemen pendeteksian dini kerusakan jaringan listrik menggunakan data logger. Didalam system ini pengguna dapat memonitoring data menggunakan platform web thingspeak dan mengontrol serta mendapatkan informasi berupa notifikasi melalui aplikasi telegram yang mana dihubungkan dengan mikrokontroler melalui jaringan internet. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos D1 Mini sebagai alat penghubung yang berfungsi memproses dan mengirim data.

Alat monitoring pendeteksian dini kerusakan jaringan listrik dikombinasi dengan beberapa komponen elektronik seperti sensor ZMPT101B yang berfungsi melakukan monitoring terhadap tegangan dan dapat mengukur skala tegangan listrik yaitu 220V dengan cara mengkonversi tegangan mikrokontroler sebesar 5V menjadi 220V ada juga module relay yang berfungsi sebagai kontak saklar.

Pendeteksian dini kerusakan jaringan listrik yang diketahui dengan membaca tegangan menggunakan sensor ZMPT101B dan dapat diketahui waktu terjadinya kerusakan, secara otomatis sesuai waktu yang akan ditentukan oleh NTP Client yang diambil melalui server.

Aplikasi telegram digunakan sebagai media penerima informasi error yang disertakan dengan kode unik yang dikirimkan oleh mikrokontroler untuk mengetahui jaringan listrik yang error sebagai media untuk mengontrol jaringan listrik. Dengan adanya alat ini dapat membantu petugas dalam mengefektifkan, memonitoring, memajemen dan menangani kerusakan jaringan listrik dengan cepat dan tanggap..

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dipakai dalam penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu :

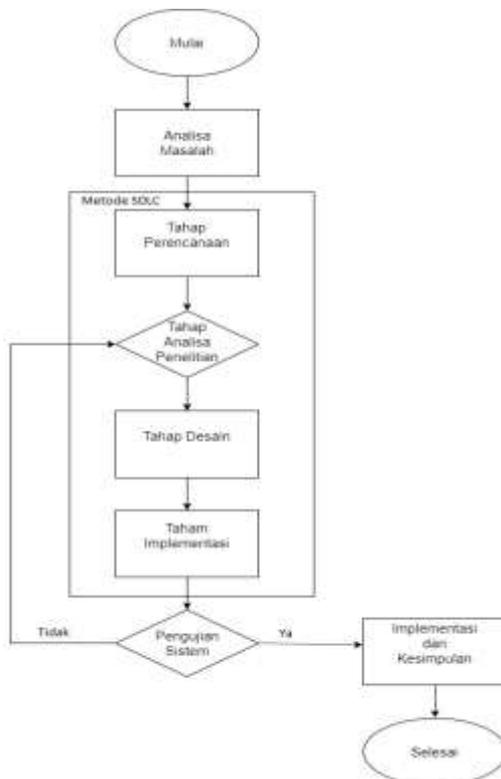
- a. Perangkat keras, yang terdiri dari :
  1. Laptop, sebagai alat yang digunakan untuk membangun system.
  2. Wemos D1 mini, sebagai pengendali utama rangkaian dari semua peralatan yang di pakai agar komponen yang terpasang dapat bekerja secara sinkron. Wemos D1 memiliki 11 pin digital input dan 11 pin digital output.
  3. Module Relay 1 Channel, Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor guna menyambungkan rangkaian secara tidak langsung.
  4. Data Logger, Data Logger merupakan sistem yang berfungsi untuk merekam data kedalam media penyimpanan data. Data logger memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar.
  5. Sensor ZMPT101B, Sensor ZMPT101B merupakan sensor tegangan yang menggunakan pin analog sebagai input, memilih sensor ZMPT101B dalam pembuatan sistem manajemen pendeteksian kerusakan dini jaringan listrik. Sensor ZMPT101B dapat mengukur skala tegangan listrik yaitu 220V dengan cara mengkonversikan tegangan mikrokontroler sebesar 5V menjadi 220V. pada sensor ZMPT101B pembacaan output sensor dapat dihasilkan melalui kalibrasi.
  6. Sensor Raindrop, Sensor raindrop merupakan alat untuk merekam perubahan cuaca yang terjadi dengan memanfaatkan pin analog dan pin digital. Menggunakan sensor raindrop dikarenakan memiliki output sensor yang mana dapat mendeteksi curah hujan ataupun tidak hujan. Pada sensor raindrop output yang dikeluarkan berupa angka yang mana output analognya jika di angka 0 sampai 1024 maka menunjukkan bahwa curah hujan semakin besar, begitu juga dengan output digital yang dihasilkan berbeda dengan analog jika analog memiliki kisaran 0 sampai dengan 1024 pada output digital hanya memiliki 0 dan 1 yang mana menunjukkan 1 tidak hujan dan 0 hujan.
  7. Redmi Note 8 Pro, sebagai alat bantu yang diintegrasikan ke wemos melalui koneksi internet. Pada penelitian ini handphone digunakan sebagai alat untuk menyampaikan notifikasi dan untuk kontrol alat.

b. Perangkat lunak yang terdiri dari :

1. Sistem Operasi Windows, sebagai sistem operasi untuk laptop.
2. Arduino IDE, digunakan sebagai text editor dalam pembuatan kode atau perintah dan sebagai compailer menjadi kode biner yang akan diupload ke dalam mikrokontroler.
3. Fritzing, sebuah software yang digunakan untuk membuat rangkaian prototipe desain dan merancang perangkat keras elektronika sebelum melakukan pembuatan alat.
4. Telegram, adalah aplikasi chatting yang menyediakan fitur bot dimana bot ini dapat digunakan untuk monitoring dan control alat yang terkoneksi dengan internet.
5. Thingspeak, merupakan situs penyedia jasa monitoring perangkat yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Thingspeak dapat dihubungkan dengan API yang sebelumnya membuat channel terlebih dahulu di website.

**2.2 Alur Penelitian**

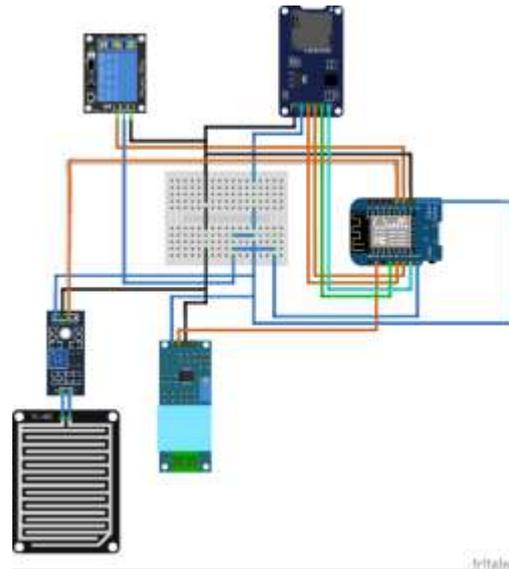
Dalam penelitian yang dilakukan penulis membagi dan melakukan beberapa langkah tahapan penelitian yang penulis jabarkan dalam diagram gambar alur penelitian pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Alur penelitian

**2.3 Desain Perangkat**

Perancangan keseluruhan alat dalam bentuk desain menggunakan perangkat lunak fritzing. Desain dari keseluruhan alat ini akan memberikan pandangan secara visual sehingga mampu mewakili konsep awal dari rancangan sistem yang telah dibuat. Sesuai dalam gambar 2 yang akan menjelaskan desain dari perangkat keras.



Gambar 2. Desain perangkat

Keterangan gambar :

- a. Perangkat wemos d1 mini sebagai pusat kontrol kendali dan pemrosesan data, yang mana semua sensor dan alat terhubung dengan wemos d1 mini melalui pin out dan in dari masing-masing alat dan terhubung ke pin digital atau analog pada wemos d1 sesuai dengan kapasitas masing-masing alat, semua pin pada alat yang digunakan terhubung ke breadboard terlebih dahulu sebelum terhubung ke wemos d1 mini kecuali pin in atau out alat.
- b. Papan breadboard digunakan sebagai media penghubung antar kabel jumper dari alat yang menggunakan pin yang sama pada wemos d1 mini sehingga dapat menyederhanakan rangkaian semua pin pada alat yang digunakan terhubung ke breadboard terlebih dahulu sebelum terhubung ke wemos d1 mini kecuali pin in atau out alat.
- c. Data Logger/Module SD card digunakan untuk menyimpan data pengukuran, yang mana menyimpan data pada removable flash disk untuk kenyamanan serta dapat meneruskan data pengukuran real time.

- Data logger memanfaatkan pin digital pada wemos d1 mini sebagai jalur data. Pin digital yang digunakan oleh data logger/module SDcard menggunakan pin SPI yakni D5, D6, D7, D8 pada wemos d1 mini, semua pin pada alat yang digunakan terhubung pada wemos d1 mini.
- d. Sensor Raindrop digunakan untuk mendeteksi cuaca dengan memanfaatkan pin digital pada wemos d1 mini sebagai jalur data. Pin digital digunakan oleh sensor raindrop menggunakan pin D3 pada wemos d1 mini, semua pin pada alat yang digunakan terhubung ke breadboard terlebih dahulu sebelum terhubung ke wemos d1 kecuali pin in atau out alat.
  - e. Sensor tegangan ZMPT101B digunakan untuk mendeteksi tegangan jaringan listrik dengan memanfaatkan pin analog pada wemos d1 mini, pin analog wemos d1 mini yang digunakan merupakan pin analog A0. Semua pin pada alat yang digunakan terhubung ke breadboard terlebih dahulu sebelum terhubung ke wemos d1 mini kecuali pin in/out alat.
  - f. Relay digunakan untuk mengontrol jaringan listrik secara digital melalui akses internet, penggunaan relay memanfaatkan pin digital pada wemos d1. Pin digital wemos d1 mini yang digunakan oleh relay menggunakan pin D4.

## 2.4 Metode Pengujian

Metode yang dilakukan dalam testing terhadap rangkaian atau perangkat ini antara lain :

1. Pengujian koneksi perangkat dengan internet.  
Pengujian koneksi perangkat bertujuan untuk mengetahui system telah berhasil masuk ke jaringan internet yang tersedia. Kemudian pengujian ini juga bertujuan apakah perangkat sudah terhubung dengan aplikasi telegram dan thingspeak atau belum serta untuk melihat aplikasi telegram dan thingspeak sudah bisa digunakan untuk control dan monitoring.
2. Pengujian Sensor Tegangan  
Pengujian rangkaian Wemos D1 Mini dan sensor tegangan ZMPT101B bertujuan untuk mengetahui apakah sensor tegangan dapat membaca nilai dengan baik sesuai dengan program yang telah diupload.
3. Pengujian Relay  
Pengujian rangkaian Wemos D1 Mini dan module relay bertujuan untuk mengetahui keberhasilan fungsi dari module relay pada wemos d1 mini, yang mana fungsi module

relay digunakan untuk memotong dan menyambung arus listrik pada jaringan.

### 4. Pengujian Sensor Raindrop

Pengujian sensor raindrop dan wemos d1 mini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor raindrop dapat membaca kondisi secara benar sesuai dengan output yang diharapkan atau tidak. Output yang dihasilkan bernilai dua kondisi yaitu high dan low. Dari dua kondisi tersebut diterjemahkan menjadi keterangan sesuai yang diinginkan, maka output yang dihasilkan adalah hujan atau tidak hujan.

### 5. Pengujian Data Logger

Pengujian rangkaian wemos d1 mini dan data logger bertujuan untuk mengetahui keberhasilan fungsi dari data logger pada wemos d1, yang mana fungsi data logger digunakan untuk merekam data kedalam media penyimpanan data.

### 6. Pengujian Aplikasi Telegram

Pengujian koneksi telegram dengan wemos d1 mini digunakan untuk mengetahui kualitas dan keberhasilan dari koneksi wemos d1 mini dengan internet dan api telegram bot. Pada pengujian telegram dilakukan dengan alat tambahan antara lain dengan menggunakan wemos d1, module relay, dan koneksi internet.

### 7. Pengujian Website Thingspeak

Pengujian website dengan wemos d1 mini dilakukan dengan tujuan mengetahui keberhasilan koneksi dan keakuratan data yang dikirim dengan tujuan mengetahui website, untuk langkah pengujian dilakukan dengan bantuan koneksi internet dan penggunaan API sebagai penghubung dengan channel website. Dalam pengujian dibutuhkan satu alat tambahan selain wemos d1 mini dan koneksi internet yaitu sensor ZMPT101B sebagai penyuplai data.

### 8. Pengujian Alat

Pengujian keseluruhan rangkaian dilakukan setelah masing-masing bagian dari alat dicek dan diuji kinerjanya melalui program yang diupload ke dalam mikrokontroler, pengujian keseluruhan rangkaian ini juga mempunyai tujuan untuk mengetahui kinerja dari fungsi alat secara keseluruhan sehingga didapatkan hasil dari penelitian yang lebih akurat dan analisa yang tepat. Pengujian keseluruhan rangkaian pada penelitian ini dilakukan sebanyak sepuluh kali agar mendapatkan keakuratan data yang lebih baik.

Dalam pengujian ini juga menggunakan parameter-parameter nilai faktor keberhasilan dari alat, adapun parameter

yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- Keberhasilan pemberitahuan kerusakan jaringan listrik.
- Keberhasilan sensor data logger dalam mencatat history data tegangan.
- Keberhasilan dalam menampilkan data pada website.
- Response perangkat terhadap perintah controller.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pembuatan Sistem Pendeteksian Dini Kerusakan Jaringan Listrik

Berikut ini merupakan tahap pembuatan rangkaian hardware sistem monitoring dan smart farm untuk ayam broiler :

- Pemasangan Wemos D1 Mini dengan Relay.

Tahapan pertama dalam merangkai komponen yaitu merangkai Wemos dengan Relay yaitu dengan menghubungkan pin VCC ke breadboard dan GND serta data dihubungkan pada Wemos. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Pemasangan Wemos

- Pemasangan Wemos D1 Mini dengan Sensor Raindrop.

Langkah berikutnya yaitu memasang sensor raindrop ke wemos d1 dengan menghubungkan pin data ke pin D3, pin VCC dan GND dihubungkan pada Wemos D1. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pemasangan Wemos D1 Mini dengan Sensor Raindrop

- Pemasangan Wemos D1 Mini dengan Data Logger.

Langkah selanjutnya adalah memasang Data Logger ke Wemos dengan menghubungkan pin CS/SS, SCK, MISO, MOSI, GND, VCC pada tegangan 5V dihubungkan ke Wemos D1 Mini. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Pemasangan Wemos D1 Mini dengan Data Logger

- Pemasangan Wemos D1 Mini dengan Sensor Tegangan ZMPT101B.

Tahapan selanjutnya adalah menghubungkan Sensor Tegangan ZMPT101B ke Wemos dengan menghubungkan pin data ke A0, pin VCC dan GND pada wemos. Hasil pemasangan dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



16	204	209	2,27%
17	204	210	2,72%
18	204	208	1,81%
19	204	209	2,27%
20	206	210	1,81%
21	204	208	1,81%
22	204	209	2,27%
23	204	209	2,27%
24	206	210	1,81%
25	204	209	2,27%
26	204	208	1,81%
27	204	209	2,27%
28	204	209	2,27%
29	204	210	2,72%
30	204	209	2,27%

Dari tabel 1 dapat diketahui rata-rata nilai error yang dimiliki pada pembacaan sensor tegangan adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan tingkat kesalahan dalam persen

$$A = \frac{(V_{out} \text{perhitungan} - V_{out} \text{pengukuran})}{V_{ol} \text{perhitungan}} \times 100\%$$

$$A = \frac{(210 - 206)}{220} \times 100\% = 1,81\%$$

b. Perhitungan kesalahan rata-rata

B = jumlah persen kesalahan/jumlah uji coba

$$B = 64,85 / 30 = 2,237\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa alat dapat berjalan sesuai dengan harapan, dari perbandingan pembacaan antara sensor dan juga menggunakan multimeter menunjukkan adanya selisih nilai. Berdasarkan data diatas penulis telah menghitung tingkat rata-rata error keakuratan pembacaan tegangan yaitu berkisar pada angka 2,237% dan sebanyak 30 kali sampling.

### 3.2.3 Akurasi Monitoring Jaringan Listrik

Monitoring jaringan listrik dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan keberhasilan pembacaan dan transmisi data yang dilakukan antara data yang dikirimkan mikrokontroler dengan website thingspeak, dari percobaan yang telah dilakukan sebanyak tiga puluh kali didapatkan hasil seperti yang tertera pada tabel 2:

**TABEL 2. PENGUJIAN KECEPATAN MONITORING DATA JARINGAN LISTRIK**

No.	Data Melalui Serial Monitor (Detik)	Data Melalui Website Thingspeak (Detik)
1	14	15
2	21	22
3	21	21
4	19	19
5	19	19
6	21	20
7	20	21
8	19	19
9	20	20
10	21	20
11	21	20
12	22	22
13	21	22
14	21	21
15	21	20
16	21	21
17	19	22
18	19	19
19	20	19
20	11	20
21	20	20
22	20	20
23	21	20
24	21	20
25	20	22
26	19	21
27	22	19
28	20	19
29	21	23

30

20

23

Berdasarkan hasil dari pengujian penampilan data alat pendeteksi dini kerusakan jaringan listrik pada tabel 4.2 didapatkan kesimpulan bahwa penampilan data atau monitoring yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan semestinya sesuai dengan target yang dicantumkan pada penelitian ini. Berdasarkan dari range waktu yang dibutuhkan dalam tiap kali menampilkan dan mengirim data pembacaan sensor dapat disimpulkan bahwa terjadi delay penampilan data yang berbeda antara data yang ditampilkan di serial monitor dan data yang ditampilkan di website thingspeak. Adapun rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan data adalah sebagai berikut:

1. Rata-rata waktu menampilkan data di serial monitor

$A = (\text{jumlah data serial monitor} / \text{banyak data})$   
 $A = 595 / 30 = 19,8 \text{ detik}$

2. Rata-rata waktu menampilkan data di website thingspeak

$B = (\text{jumlah data website thingspeak} / \text{banyak data})$   
 $B = 609 / 30 = 20,3 \text{ detik}$

3. Selisih range waktu yang dibutuhkan

$C = B - A$

$C = 20,3 - 19,8 = 0,5 \text{ detik}$

Perbedaan hasil menampilkan data antara lain:

1. Serial Monitor

a. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menampilkan data adalah 19,8 detik.

b. Trafik range waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan data relatif lebih tidak stabil.

2. Website Thingspeak

a. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menampilkan data adalah 20,3 detik.

b. Trafik range waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan data relatif stabil dengan

c. 2 kali perbedaan data yang berarti tingkat kestabilan data mencapai 80%.

Jadi berdasarkan perhitungan dan perbandingan dari data catatan waktu yang dibutuhkan dapat disimpulkan bahwa antara serial monitor dan website thingspeak memiliki perbedaan rata-rata waktu untuk menampilkan data sebesar 0,5 detik.

### 3.2.4 Pengujian Respon Alat Terhadap Perintah

Berdasarkan hasil pengujian respons alat terhadap perintah yang diberikan maka didapatkan hasil seperti tertera pada tabel 3:

**TABEL 3 PENGUJIAN RESPONS ALAT TERHADAP REQUEST PERINTAH**

No.	Kondisi	Respon Alat (detik)	Pesan Balasan	Lama Pesan Balasan (detik)
1	On	1	Berhasil	22
2	Off	1	Berhasil	19
3	On	1	Berhasil	4
4	Off	17	Berhasil	30
5	On	1	Berhasil	11
6	Off	1	Berhasil	3
7	On	1	Berhasil	4
8	Off	1	Berhasil	17
9	On	1	Berhasil	10
10	Off	1	Berhasil	1
11	On	1	Berhasil	3
12	Off	1	Berhasil	23
13	On	1	Berhasil	18
14	Off	1	Berhasil	21
15	On	1	Berhasil	14
16	Off	1	Berhasil	19
17	On	1	Berhasil	5
18	Off	1	Berhasil	5
19	On	1	Berhasil	12
20	Off	1	Berhasil	18
21	On	1	Berhasil	17
22	Off	1	Berhasil	5
23	On	1	Berhasil	1
24	Off	1	Berhasil	7
25	On	1	Berhasil	12
26	Off	1	Berhasil	6

27	On	1	Berhasil	3
28	Off	1	Berhasil	9
29	On	1	Berhasil	6
30	Off	1	Berhasil	2
<b>Rata-rata</b>		<b>1,53</b>		<b>10,9</b>

Berdasarkan dari hasil catatan pengujian rangkaian keseluruhan alat deteksi dini kerusakan jaringan listrik pada tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa alat dapat merespon perintah yang diberikan dengan baik, hal tersebut didapatkan dari tingkat keberhasilan respons yang berikan alat mencapai 100% dari tiga puluh kali pengujian yang dilakukan.

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa setiap menjalankan dari perintah yang dikirimkan ke mikrokontroler, alat membutuhkan rata-rata waktu sebesar 1,53 detik untuk menjalankan perintah yang diberikan dengan benar, dengan tingkat angka rata-rata delay yang mencapai 1,53 detik alat dapat menjalankan perintah dengan sempurna dan dapat memberikan respons yang baik dalam bentuk tindakan dari alat dan juga dalam bentuk pesan singkat yang dikirimkan secara otomatis ketika mendapat perintah. Dalam pengiriman pesan balasan dibutuhkan waktu untuk pesan balasan diproses dan terkirim ke telegram, adapun rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menerima pesan balasan adalah sebesar 10,9 detik dengan tingkat keberhasilan 100%.

### 3.2.5 Pengujian respon otomatis dari alat

Sesuai dengan fungsi utamanya yaitu mendeteksi kerusakan jaringan listrik secara dini, maka prototype ini dilengkapi dengan fitur pemberian pesan secara otomatis maka dari itu dalam sistem ini perlu dilakukannya pengujian pengiriman pesan secara otomatis yang mana dari pengujian tersebut didapatkan hasil pada tabel 4 yang berisi antara lain:

**TABEL 4. PENGUJIAN RESPON OTOMATIS ALAT**

Pesan Ke -	Waktu respons (detik)
1	21
2	21
3	31
4	35
5	32
6	34
7	36
8	38
9	37

10	31
Rata-rata	31,6

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa pada proses pengiriman pemberitahuan secara otomatis oleh alat membutuhkan waktu delay yang relatif stabil dengan tingkat rata-rata waktu yang dibutuhkan 31,6 detik.

## IV. KESIMPULAN

Prototype alat pendeteksian dini kerusakan jaringan listrik berbasis Iot sebagai media bantu petugas menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini sebagai bagian utama dan sebagai otak dari pemrosesan data yang diolah dalam rangkaian sistem, Mikrokontroler ini bekerja dengan memproses berbagai data yang didapat dari perangkat sensor yang telah dihubungkan seperti halnya pada penelitian ini menggunakan sensor raindrop, zmp101b, dan juga data logger yang dihubungkan dengan server NTP seperti yang telah dijabarkan penulis pada pembahasan diatas. Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan terbukti prototype alat pendeteksian gangguan jaringan listrik berbasis IoT ini telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan dapat memonitoring, memberi notifikasi dini, mengolah data, dan mengontrol alat dibuktikan dengan tingkat keberhasilan pengujian alat sebesar 100%.

Hasil dari pengujian yang telah penulis jalankan maka dapat di tarik kesimpulan bahwa alat ini dapat mendeteksi tegangan listrik dengan cukup baik dibuktikan dengan tingkat kesalahan pembacaan data hanya mencapai 2,37% dengan alat penguji multimeter sebagai pembanding. Dari data tersebut akan dijadikan patokan sebagai acuan untuk memonitoring kondisi jaringan apakah dalam keadaan normal atau tidak, sebagai media untuk mendapatkan informasi secara dini kerusakan jaringan listrik penulis menggunakan aplikasi telegram untuk notifikasi serta controlling dan juga thingspeak untuk visual trafficnya dengan dibuktikan tingkat keberhasilan memberi notifikasi secara otomatis sebesar 100% dengan rata rata waktu yang dibutuhkan sebesar 31,6 detik.

Hasil pengujian alat yang pertama media monitoring traffic menggunakan thingspeak menunjukkan keberhasilan 100% dengan parameter acuan serial monitor dengan tingkat selisih rata rata waktu 0,5 detik selain itu dalam media notifikasi telah dilakukan juga pengujian yang mana pengujian dilakukan untuk menguji tingkat keakuratan dan

kecepatan respon alat, dari hasil pengujian tersebut menunjukkan data keberhasilan alat dalam memberikan notifikasi otomatis sebesar 100% dengan tingkat rata-rata lama waktu diterimanya pesan sebesar 31,6% dan sebagai media kontrol juga telah di uji keakuratan alat merespon perintah dengan tingkat keberhasilan 100% dan memakan waktu rata-rata 1,53 detik tanpa adanya keterlambatan deteksi alat terhadap kondisi yang dirubah oleh user.

#### REFERENSI

- [1] "Pelanggan Perusahaan Listrik Negara 2017-2019".  
<https://www.bps.go.id/indicator/7/317/1/pelanggan-perusahaan-listrik-negara.html>, akses tgl 28 april 2021.
- [2] Perry Lea, IoT and Edge Computing for Architects, 2nd ed., Birmingham : Packt Publishing Ltd, 2020.
- [3] Arfandy, "Rancang Bangun Smarhome Menggunakan Chat," Skripsi, UIN Allaudin Makassar, 2018.
- [4] Mario, Boni P Lapanporo, and Muliadi. "Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P." ProQuest Dissertations and Theses VI (01): 329. 2018.
- [5] Malik, Moh Ibnu dan Mohammad Unggul Junawa. Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A. Jakarta: PT Alex Media Komputindo. 2009.
- [6] David L. Mills, Computer Network Time Synchronization: The Network Time Protocol. Taylor & Francis. pp. 12-. ISBN 978-0-8493-5805-0.2010.
- [7] Lewis Carroll, Executive Summary: Computer Network Time Synchronization, <https://www.eecis.udel.edu/~mills/exec.html>, upadte tanggal 12-Mei-2012.
- [8] Raisal, Ahmad. Mikrokontroler dan Interface. Makkassar: Universitas Negeri Makassar, Fakultas Teknik. 2017.
- [9] Sukya, Fadelis et al. "APLIKASI MONITORING PROKTEKSI JARINGAN LISTRIK PLN STUDI KASUS PLN AREA KEDIRI B-106 B-107." 7: 106–9. 2015.
- [10] Sains, Jurnal Terapan et al. "Implementasi Iot Pada Penanganan Listrik Padam Menggunakan Mikrokontroler." 1(2): 1–7. 2019.
- [11] Mario, Boni P Lapanporo, and Muliadi. "Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P." ProQuest Dissertations and Theses VI(01): 329. 2018.