

## **PROTOTIPE PENDETEKSI GANGGUAN KE TANAH PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**Syarif FZ, Slamet Hariyadi, Supriadi**

Politeknik Penerbangan Surabaya  
Email: truefalse48@gmail.com

### **Abstrak**

Berdasarkan data dilapangan hubung singkat satu fasa ke tanah paling sering terjadi karena menempelnya hewan atau ranting pohon yang basah. Saat terjadi gangguan satu fasa ke tanah petugas perlu mencari gangguan dengan inspeksi secara visual atau mengukur tahanan penghantar di setiap *section*. Cara ini kurang efektif bila gangguan terjadi di penyulang yang panjang dan memiliki banyak *section*. Oleh karena itu perlu adanya sistem monitoring gangguan hubungan singkat fasa ke tanah dan deteksi lokasi gangguan menggunakan sensor arus dan tegangan yang diletakkan pada saluran fasa di sisi pelanggan sebagai pembaca arus saat terjadinya gangguan ke tanah. Keluaran sensor arus tersebut diterjemahkan oleh ADC ke mikrokontroler (Arduino). Untuk merealisasikan alat ini diperlukan simulasi jaringan tegangan rendah yang dapat menghasilkan gangguan satu fasa ke tanah, mikrokontroler nantinya akan menangkap besar arus gangguan yang terjadi dan mengirimkan laporan berupa lokasi gangguan melalui media *Internet Of Things* dengan aplikasi *Telegram*. Tugas akhir ini dapat memberikan laporan berupa besar arus, jarak lokasi gangguan, fasa yang mengalami gangguan dan waktu terjadinya gangguan satu fasa ke tanah. Hasil dari penelitian menunjukkan rata-rata *error* 0,55% dan alat ini masih dapat bekerja dengan baik .

**Kata Kunci :** Gangguan fasa ke tanah, Deteksi lokasi gangguan, arduino.

### **Abstract**

*Electrical distribution system, which is the largest portion of networks, acts as a final power delivery path to the end users. Fault classification and location is very important in power system engineering in order to clear fault quickly and restore power supply as soon as possible with minimum interruption. Most faults in an electrical system occur with a network of overhead lines are single-phase to ground faults caused due to lightning induced transient high voltage and from falling trees. The objective of this project is to determine the distance of overhead line cable fault from base station in kilometers. The proposed system is to find the exact location of the fault. The project uses the standard concept of Ohms law i.e., when a AC voltage is applied at the feeder end through a series resistor (Cable lines), then current would vary depending upon the location of fault in the cable. In case there is a short circuit (Line to Ground), the voltage across series resistors changes accordingly, which is then fed to an ADC to develop precise digital data which the programmed Arduino would display in kilometers After reading the current and voltage when short circuit happen Arduino send report message containing peak current measurement, time when short circuit occur and distance in kilometers, The results from this research show average error 0,55% and this device still can work well*

**Keywords:** *phase ground disturbance, detection of fault location, arduino.*

## **PENDAHULUAN**

Dalam penyaluran tenaga listrik sering kali terjadi gangguan tanah yang menyebabkan bekerjanya relai dan jatuhnya pemutus tenaga. Gangguan ini sangat merugikan pelanggan-pelanggan listrik terutama

pelanggan tegangan menengah dengan konsumsi daya yang cukup tinggi. Selama ini apabila terjadi gangguan pada pelanggan tegangan menengah PLN akan melakukan penanganan setelah pelanggan tersebut melaporkan gangguan ke PLN. Bahwa penyebab terjadinya gangguan permanen

## PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

pada jaringan distribusi paling banyak adalah pohon dan petir sedangkan untuk tipe gangguan yang paling sering terjadi adalah gangguan satu fasa ke tanah dengan presentase sebesar 63%.

Oleh karena itu perlu adanya sistem monitoring gangguan ke tanah dan deteksi lokasi gangguan menggunakan sensor arus dan sensor tegangan yang diletakkan pada saluran fasa dan pentanahan di sisi gardu induk sebagai pembaca arus saat terjadinya gangguan ke tanah. Keluaran sensor arus dan tegangan tersebut dikonversikan oleh ADC ke mikrokontroler (Arduino). Data hasil pembacaan mikrokontroler selanjutnya dikirim melalui modem GSM dan dikirimkan melalui media Internet.

Alat ini diharapkan juga mampu untuk mendeteksi letak gangguan yang terjadi sepanjang sistem. Hal ini dapat mempercepat kerja operator PLN untuk menentukan lokasi gangguan dengan lebih cepat sehingga mampu meningkatkan keandalan dalam melakukan penanganan gangguan pada jaringan tegangan rendah. Berikut rumusan masalah yang dapat kita rangkum:

1. Bagaimana rancangan Sistem Prototipe Alat pendekteksi titik gangguan fasa ke tanah pada jaringan tegangan rendah?
2. Bagaimana cara menerapkan konsep Internet of Thing pada sistem monitoring titik gangguan ke tanah pada jalur tegangan rendah.

Mengacu pada identifikasi masalah di atas, maka ruang lingkup akan dibatasi pada pokok permasalahan yaitu :

1. Ruang lingkup simulasi penggunaan alat ini hanya pada sisi pelanggan tegangan tegangan rendah.
2. Jenis gangguan yang akan dideteksi hanya berupa fasa bertemu dengan tanah.
3. Jenis gangguan yang akan dideteksi oleh

alat ini hanya gangguan 3 fasa ke tanah.

4. Alat yang dibuat hanya berbentuk prototipe.

Tujuan dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk Merencanakan dan mengetahui titik gangguan pada jaringan Tegangan Rendah.
2. Mengimplementasikan konsep *internet of things* untuk mengontrol dan memantau arus maupun tegangan pada jalur distribusi melalui *smartphone* android.

Manfaat yang bisa kita dapat dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memahami cara mendeteksi gangguan pada jaringan Tegangan rendah dan dapat termonitoring via internet.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Prototipe

Prototipe adalah proses merancang sebuah model dari suatu sistem, bisa diaktakan sebagai bentuk awal (contoh) atau standar ukuran untuk suatu objek yang akan dikerjakan nanti. Dengan metode prototyping, pengembang dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses dan menentukan hasil yang terbaik.

### Jaringan Distribusi

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan salah satu bagian dari suatu sistem tenaga listrik yang dimulai dari PMT *incoming* di gardu induk sampai dengan Alat Penghitung dan Pembatas (APP) di instalasi konsumen yang berfungsi untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari gardu induk sebagai pusat beban ke pelanggan pelanggan secara langsung atau melalui gardu-gardu distribusi (gardu trafo)

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

dengan mutu yang memadai sesuai standar pelayanan yang berlaku.

## Internet of Things

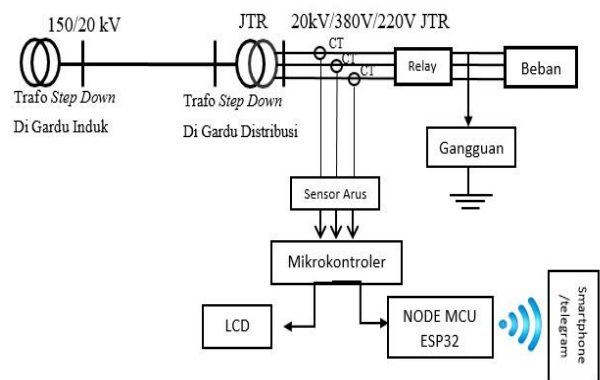
Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet.

## Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional.

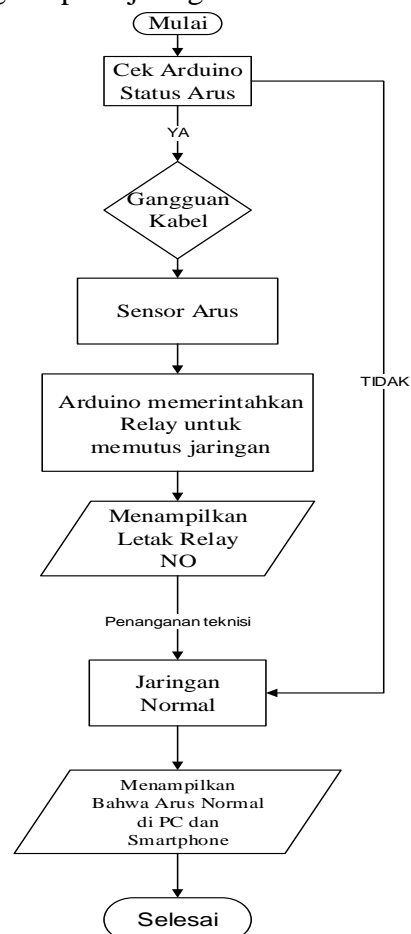
## PERANCANGAN

Disini penulis akan menjelaskan secara garis besar tentang konsep dasar rancangan yang berupa blok diagram, dan cara kerja alat yang akan dibuat oleh penulis. Berikut ini adalah blok diagram penelitian:



Gambar 1 Blok Diagram Perencanaan

Dengan kondisi saat ini penulis mencoba menambakan beberapa pengembangan untuk sistem pendeteksi gangguan merancang suatu sistem motoring terpusat untuk memudahkan teknisi dalam melakukan memonitoring terhadap peralatan sistem distribusi yang terpakai, dan dapat mempermudah teknisi untuk mendeteksi titik gangguan pada jaringan.



Gambar 2 Flowchart sistem

## PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

Konsep perancangan alat yang akan dibuat nantinya adalah pendeteksi gangguan dan lokasi jaringan tegangan rendah ini digunakan sebuah prototipe jaringan 3 fasa R, S, T dengan pemasangan sensor yang dipasang di pangkal penyulang pada gardu induk. Pada tugas akhir ini gangguan pada sistem berupa gangguan satu fasa ke tanah, ketika terjadi gangguan satu fasa ke tanah maka akan mengalir arus hubung singkat dan adanya tegangan jatuh sehingga arus singkat dan tegangan jatuh tersebut di baca oleh sensor arus yang nantinya akan di olah pada mikrokontroler, untuk simulasi gangguan fasa bertemu dengan tanah diasumsikan dengan beban. dan apabila terjadi arus hubungan singkat ini di tampilkan pada LCD. Selain di tampilkan pada LCD arus gangguan dan jarak gangguan akan di kirim melalui internet melauai modul Node MCU ESP32.

Sensor arus akan membaca ketika terjadi gangguan pada jaringan kabel tersebut dan apabila terjadi lonjakan arus maka Mikrokontroler tersebut akan membaca sensor arus lalu akan memerintahkan Relay untuk memutuskan jaringan atau trip, Dan ditampilkan letak gangguan kabel yang disimulasikan dari relay trip tersebut, Prototype ini diharapkan juga mampu untuk mendeteksi letak gangguan yang terjadi sepanjang sistem, Hal ini dapat mempercepat kerja operator PLN untuk menentukan lokasi gangguan dengan lebih cepat sehingga mampu meningkatkan keandalan dalam melakukan penanganan gangguan pada jaringan. Jaringan normal, arus normal atau sinyal trip pada relay tersebut akan diolah oleh program pada mikrokontroler yang akan ditampilkan melalui LCD berupa informasi yang menampilkan besar arus gangguan, fasa yang mengalami gangguan dan waktu

gangguan. Selain melalui LCD Data gangguan yang berupa arus gangguan, fasa dan waktu gangguan tersebut dikirimkan melalui Modul Node MCU ESP32 ke HMI (Human Machine Interface) yang nantinya akan diterima melalui aplikasi Telegram..

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang pengujian terhadap perancangan dari sistem yang telah dibuat pada bab 3 sebelumnya. Tujuan dari pengujian penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana kinerja sistem yang telah dibuat dan mengetahui penyebab ketidaksempurnaan alat untuk kearah perbaikan selanjutnya.

Masing-masing komponen harus dapat bekerja sesuai fungsinya, apakah sesuai dengan yang direncanakan atau belum. Pencatatan data hasil pengujian juga diperlukan sebagai bahan dalam evaluasi kinerja alat. Dari hasil percobaan yang dilakukan untuk simulasi alat ini, maka penulis memberika analisa berdasarkan hasil pengujian dan perancangan sistemnya. Adapun tahap-tahap pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 1 hasil pengujian

Hasil pengukuran dengan avometer	Hasil pembacaan sensor arus
0.95 A	0.96 A
0.94 A	0.95 A
0,95 A	0,95 A

Dari rangkaian pengujian diatas maka dapat disimpulkan sensor arus ini dapat bekerja dengan baik sesuai yang diinginkan.

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020  
ISSN : 2548-8112



Gambar 3 tampilan monitoring

Dari pengujian tiap-tiap komponen terbentuk suatu rancangan alat berupa Prototipe Pendeteksi Gangguan Ke Tanah Pada Jaringan Tegangan Rendah Berbasis Internet Of Things dengan hasil pengujian sebagai berikut. Jika sensor arus membaca sebuah data, maka akan di proses ke mikrokontroler lalu akan memerintahkan relay untuk memutus jaringan. Ketika relay open maka mikrokontroler akan membaca besar lonjakan arus tersebut lalu akan mengirim notifikasi ke aplikasi telegram.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari pengamatan pada Prototipe Pendeteksi Gangguan Ke Tanah Pada Jaringan Tegangan Rendah Berbasis Internet Of Things Berdasarkan data yang diperoleh penulis, dengan adanya Sensor Arus ACS712, disetiap sektor dan fasa maka Jaringan tegangan rendah dapat dimonitoring dan dapat membantu pekerja PLN untuk mengetahui titik letak gangguan fasa bertemu dengan tanah.

1. Penelitian dari keseluruhan sistem masih banyak terdapat kekurangan yaitu penataan dan karakteristik Tiang masih belum bisa diterapkan sepenuhnya pada alat ini, karena penulis hanya fokus pada monitoring setiap sektornya.
2. Sensor Arus ACS 712 memiliki 'Hall effect' hall effect tersebut dapat mempengaruhi kinerja Relay, kekurangan dari Sensor Arus ACS712 yaitu kurang sensitif dalam membaca arus.

## Saran

Dari perancangan, pembuatan, dan pengujian pada rancangan ini, terdapat beberapa saran, yaitu :

1. Agar lebih sempurnanya Tugas Akhir ini, penulis menyarankan sebaiknya menggunakan Sensor PZEM-004T dikarenakan sensor ACS712 tidak sensitif dalam membaca arus.
2. Untuk penataan tiang, dan karakteristik tiang agar dibuat semirip mungkin dengan aslinya.
3. Perlu adanya tambahan sensor tegangan agar dapat mengetahui besar tegangan apabila terjadi gangguan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aisha Javed (2018) Pengertian tentang Internet of things
- [2] Arduino Uno (2019) Pengetian dan spesifikasi arduino beserta penjelasan
- [3] DaffaRosydi, A., Prasetyono, E., & Windarko, N. A. (2019). Prototipe Pendeteksi Titik Gangguan pada Jaringan 20 kV dengan Metode Arus Gangguan. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 18(02), 127-135.
- [4] Darwendi (2017) Jaringan Distribusi Tegangan menengah

## PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

- [5] Efrizal. F (2016) Jurnal Rancang Bangun Alat Ukur Daya Arus Bolak-balk Berbasis Mikrokontroler ATmega2560 hilman hr
- [6] Efrizal. F (2016) Jurnal Rancang Bangun Alat *Monitoring* Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler oleh Afrizal Fitriandi.
- [7] Handayani, A. S. (2014). Deteksi Dini Arus Bocor Pada Kabel Screen Untuk Mencegah Hubung Singkat Pada Kabel Tanah Menggunakan Mikrokontroler (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [8] Simanjuntak, R. P., Diriyanti, S., & Panjaitan, A. (2019). RANCANGAN DETEKSI KERUSAKAN PENGHANTAR LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328. *Jurnal Ilmiah Research Sains Vol, 5(1)*.