

PROTOTYPE SISTEM MONITORING DETEKSI LOKASI HUBUNG SINGKAT PADA PERALATAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Diki Firmansah¹⁾, M. Jasa Afroni²⁾, Sugiono³⁾

21601053012

^{1),2),3)} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Jl. MT Haryono 193-Dinoyo-Lowokwaru-Malang

dikifirmansah080@gmail.com, jasaafroni@unisma.ac.id, gionounisma@unisma.ac.id

ABSTRAKSI

Korsleting atau hubung singkat ke tanah (ground fault) adalah salah satu jenis gangguan yang terjadi pada kabel listrik. Secara teknis, hubung singkat adalah gangguan yang terjadi dalam sistem kelistrikan dimana ada 2 penghantar yang memiliki beda tegangan saling tersambung dengan hambatan listrik yang rendah sehingga timbul arus listrik yang besar. Hubung singkat kabel listrik mampu memicu terjadinya ledakan bahkan kebakaran hebat. Adanya alat deteksi lokasi hubung singkat sangat membantu untuk melakukan perbaikan pada kabel listrik yang mengalami gangguan hubung singkat dan perlu segera diketahui untuk melakukan perbaikan secepatnya sehingga sistem yang terganggu oleh hubung singkat dapat segera di perbaiki untuk melakukan operasinya lagi. Alat yang digunakan untuk mendeteksi hubung singkat saat ini masih jarang sekali bahkan tidak ada yang memasangnya. Dengan menggunakan metode varley brigde dapat mendeteksi lokasi hubung singkat dan mengetahui dimana lokasi hubung singkat dalam satuan jarak. Pada penelitian ini dibahas mengenai prototipe sebuah sistem berbasis mikrokontroler yang mampu mendeteksi lokasi hubung singkat dengan menggunakan metode varley bridge yang mampu mengetahui jarak hubung singkat pada kabel listrik sebagai penyebab utama terjadinya hubung singkat yang bisa menyebabkan kebakaran. Ketika terjadi hubung singkat mikrokontroler akan medeteksi adanya hubung singkat pada kabel kemudian melakukan proses pengambilan data resistansi untuk menghitung nilai jarak untuk menentukan lokasi tersebut dan hasilnya akan dikirim melalui internet of things pada pengguna saat terjadi gangguan.

Kata kunci: Hubung Singkat, Kabel Listrik, Prototype Berbasis IoT, Varley Bridge, Sebab Kebakaran

ABSTRACT

Short circuit or short circuit to the ground is one type of interference that occurs in power cables. Technically, a short circuit is a disturbance that occurs in an electrical system where there are 2 conductors that have a different voltage connected to each other with a low electrical resistance resulting in a large electric current. A short circuit in an electrical cable can trigger an explosion or even a large fire. The existence of a short circuit location detection device is very helpful in making repairs to power cables that experience short circuit problems and need to be known immediately to make repairs as soon as possible so that the system that is disturbed by a short circuit can be repaired immediately to carry out its operations again. The tools used to detect short circuits at this time are still very rare and no one even installs them. By using the Varley Brigde method, it can detect the location of a short circuit and know where the location of the short circuit is in units of distance. This research discusses the prototype of a microcontroller-based system capable of detecting short circuit locations using the Varley bridge method which is able to determine short circuit distances on power cables as the main cause of short circuits that can cause fires. When a short circuit occurs the microcontroller will detect a short circuit on the cable and then carry out the process of retrieving resistance data to calculate the distance value to determine the location and the results will be sent via the internet of things to the user when a disturbance occurs.

Keywords: Short Circuit, Power Cables, IoT-Based Prototype, Murray Bridge, Cause of Fire

I PENDAHULUAN

Korsleting atau hubung singkat (short circuit) adalah salah satu jenis gangguan yang terjadi pada kabel listrik. Secara teknis, hubung singkat adalah gangguan yang terjadi dalam sistem kelistrikan dimana ada 2 penghantar yang memiliki beda tegangan saling tersambung dengan hambatan listrik yang rendah sehingga timbul arus listrik yang besar. Investigasi atas suatu kasus kebakaran perlu dilakukan oleh pihak terkait untuk menemukan akar penyebab terjadinya kebakaran yang membutuhkan waktu cukup lama. Hal ini disebabkan karena sumber daya investigasi yang digunakan masih berupa peralatan sederhana dan terbatas [1].

Adanya alat deteksi lokasi hubung singkat sangat membantu untuk melakukan perbaikan pada kabel listrik yang mengalami gangguan hubung singkat dan perlu segera diketahui untuk melakukan perbaikan secepatnya sehingga sistem yang terganggu oleh hubung singkat dapat segera di perbaiki untuk melakukan operasinya lagi. Alat yang digunakan untuk mendeteksi hubung singkat saat ini masih jarang sekali bahkan tidak ada yang memasangnya. Dengan menggunakan metode varley bridge dapat mendeteksi lokasi hubung singkat dan mengetahui dimana lokasi hubung singkat dalam satuan jarak (L) [2].

Pada penelitian ini dibahas mengenai prototipe sebuah sistem berbasis mikrokontroler yang mampu mendeteksi lokasi hubung singkat dengan menggunakan metode varley bridge yang mampu mengetahui jarak hubung singkat pada kabel listrik sebagai penyebab utama terjadinya hubung singkat yang bisa menyebabkan kebakaran. Ketika terjadi hubung singkat mikrokontroler akan mendeteksi adanya hubung singkat pada kabel kemudian melakukan proses pengambilan data resistansi untuk menghitung nilai jarak untuk menentukan lokasi tersebut dan hasilnya akan dikirim melalui internet of things pada pengguna saat terjadi gangguan.

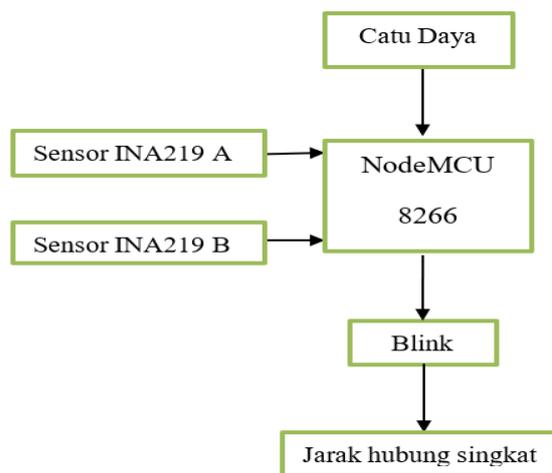
Dengan berbagai latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul “Prototipe Sistem Monitoring Deteksi Lokasi Hubung Singkat Pada Peralatan Listrik Rumah Tangga berbasis Internet Of Things (IOT)”.

II METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang “Prototipe Sistem Monitoring Deteksi Lokasi Hubung Singkat Pada Peralatan Instalasi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT)” ini dilakukan pada bulan Februari hingga Juli 2023, bertempat di rumah peneliti sendiri di Kota Malang – Jawa Timur.

B. Blok Diagram Sistem



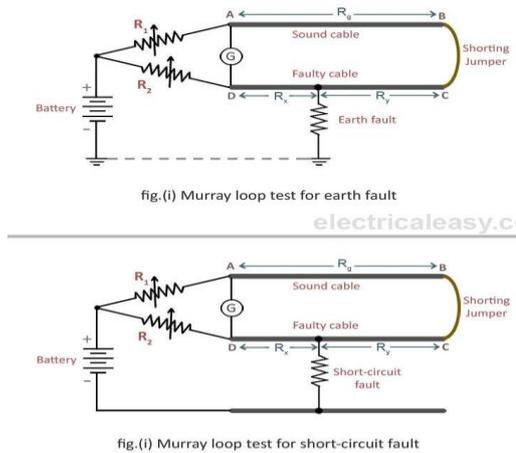
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Prototype ini menggunakan 2 buah sensor INA-219 yang berfungsi untuk mendeteksi tegangan output pada resistansi dari jembatan murray bridge. Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian untuk mendapatkan nilai-nilai resistansi pada wheatstone bridge sesuai dengan jarak maksimal kawat nikelin yang dapat di deteksi oleh sistem ini adalah 9,88 m.

Selanjutnya, nilai-nilai resistansi yang telah didapatkan tersebut digunakan sebagai acuan pada metode Murray Bridge. Untuk menentukan jarak atau letak hubung singkat pada kawat nikelin.

Dengan jenis kawat nikelin yang mempunyai nilai resistansi per meter adalah 7,4 ohm. Letak hubung singkat kawat nikelin ditentukan sesuai dengan prinsip keseimbangan nilai resistansi pada Murray Bridge menggunakan voltmeter.

C. Metode Murray Bridge



Gambar 2.5 Metode Murray Bridge

Sumber [2]

Posisi seimbang pada jembatan wheatstone :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_g + R_y}{R_x}$$

Or $\frac{R_1}{R_2} + 1 = \frac{R_g + R_y}{R_x} + 1$

Or $\frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{R_g + R_y + R_x}{R_x}$

Jika r adalah resistansi setiap kabel, maka :

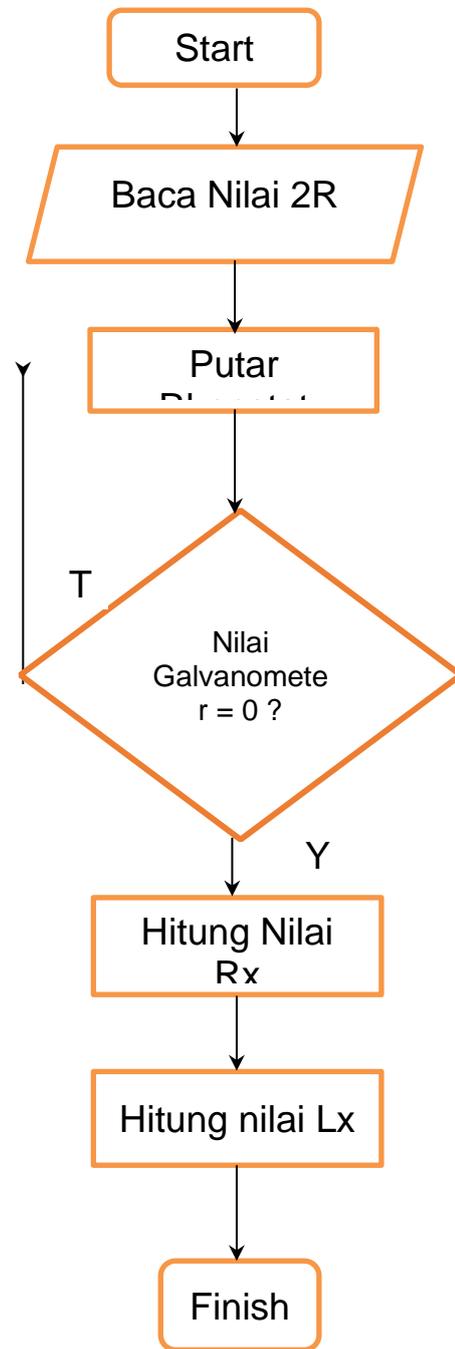
$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{2r}{R_x}$$

$$R_x = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 2r$$

Dalam keseimbangan nilai resistansi berbanding lurus dengan panjang kabel. Oleh karena itu nilai Rx sebanding dengan panjang Lx, maka :

$$L_x = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times 2L$$

D. Flowchart

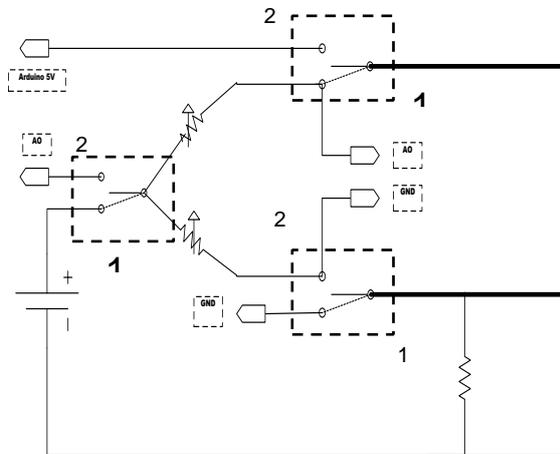


Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.2. merupakan flowchart prototype guna mempermudah alur dalam mengetahui tahapan apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan



Gambar 3.3 Gambar Rangkaian Perencanaan

Pada tahap 1, posisi semua kontak 1 berfungsi pada kontak NC yang terhubung untuk mengatur jembatan wheatstone supaya memperoleh keseimbangan dengan memutar rheostat. Saat memutar rheostat juga dilakukan oleh mikrokontroller sehingga ketika terjadi seimbang pada data yang diperoleh dari R1 dan R2 maka barulah nilai R diperoleh, maka dari sinilah kemudian mengukur nilai R pada R2.

Untuk mendapatkan tegangan yang dibaca oleh sensor INA219 (1) diperlukan sebuah variabel resistor agar dapat mencapai titik seimbang pada rangkaian ground fault tersebut untuk mendapatkan tegangan seimbang sekitar 0 volt.

Setelah mendapat nilai resistansi pada R1 dan R2 dan mendapat nilai 0 volt pada sensor INA219 (1) selanjutnya posisi 2 adalah ketiga tuas relay berpindah ke kontak no 2 (NO) setelah posisi 1 mendapatkan titik seimbang.

Pada tahap 2 ini, mengukur nilai resistansi pada R2 secara mikrokontroller sehingga dapat langsung memberikan informasi secara IoT pada monitoring maupun notifikasi pada Blynk.

Sedangkan nilai Rx didapatkan sesuai dengan nilai resistansi per meter kawat nikelin yang digunakan yaitu 7,7 ohm dan jarak maksimal kawat nikelin yang dapat dideteksi oleh sistem ini yaitu, 9,88. Nilai R1, R2 dan R3 yang telah didapatkan di atas kemudian digunakan sebagai acuan pada metode Murray Bridge untuk menentukan letak hubung singkat kawat nikelin.

B. Hasil

Hasil pengujian dan perbandingan nilai Rx menggunakan metode Murray Bridge sebagai alat ukur acuan ditunjukkan pada Tabel 1.

No	Letak gangguan (m)	Resistansi Rx (Ω) Murray Bridge	Hasil pengukuran (Lx)	Persentase akurasi (%)	Persentase error (%)
1	2 m	20,7 Ω	2,7 m	74,0	25,9
2	3 m	25,7 Ω	3,4 m	88,2	11,7
3	4 m	35 Ω	4,6 m	86,9	13,0
4	5 m	47,2 Ω	6,3 m	79,3	20,6
			Rata-rata (%)	82,1	17,8

Tabel 1. Hasil pengujian dengan metode murray brigde

Berdasarkan tabel 1. hasil pengujian nilai Rx di atas terlihat bahwa rata-rata tingkat akurasi adalah 82,16 % dengan rata-rata tingkat kesalahan (error) adalah 17,84 %. Untuk kondisi real, prediksi lokasi gangguan berbeda sampai dengan 1.5 m dapat dianggap wajar karena panjang total penghantar bisa mencapai 1 km sampai dengan 10 km pada kabel tanah.

IV KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan yaitu, implementasi metode Murray Bridge untuk mendeteksi letak hubung singkat pada kawat nikelin dapat dilakukan secara cepat, praktis dan memiliki rata-rata tingkat akurasi adalah 82,16 % dengan rata-rata tingkat kesalahan (error) adalah 17,84%. Error tersebut dihasilkan karena adanya resistansi internal yang terdapat pada setiap komponen di dalam sistem, terutama pada kawat nikelin yang resistansinya berubah-ubah disebabkan oleh temperatur suhu. Dalam penelitian ini untuk mengetahui jenis gangguan yang terjadi berupa gangguan pentanahan (ground fault) atau gangguan hubung singkat (short circuit fault), maka perlu kajian lebih lanjut mengenai analisa pola tegangan jatuh (voltage drop) yang terjadi dalam sistem serta dapat mempertahankan temperatur agar mendapatkan hasil yang maksimal.

B. Saran

Dari penelitian dan pembahasan tentang prototype *deteksi short circuit* berbasis IoT ini diperlukan saran guna mengembangkan dan menyempurnakan lagi sistem *deteksi short circuit* berbasis IoT. Berikut adalah beberapa sarannya:

1. Untuk menyempurnakan alat ini mungkin dapat disesuaikan lagi sensor-sensor yang digunakan agar sistem dapat bekerja lebih baik.
2. Dalam perancangan sensor diharapkan dapat ditambahkan lagi beberapa sensor pendukung lainnya sehingga kinerja sistem dapat lebih optimal.
3. Pada bagian kawat nikelin seharusnya pada kondisi temperatur yang lebih setabil agar mendapatkan resistansi yang tetap tidak berubah-ubah
4. Karena sistem ini masih masih sebuah prototype, maka harapannya ketika sudah dikembangkan lagi dapat digunakan untuk

pengaplikasian pada kehidupan nyata dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Isa Rachman, Lilik Subiyanto, "Implementasi Murray-Varley Bridge Berbasis Mikrokontroler untuk Mendeteksi Letak Hubung Singkat (Short Circuit) Kabel Listrik", *Seminar Master PPNS*, 2017.
- [2] Ayu Sulih Handayani, "Deteksi Dini Arus Bocor pada Kabel Screen untuk Mencegah Hubung Singkat pada Kabel Tanah Menggunakan Mikrokontroler", *Institute Teknologi Sepuluh November*, 2014.
- [3] Rizal Riswanto, Subuh Isnur Haryudo, "Sistem Current Limiter Dan Short Circuit Menggunakan Sms Untuk Pengaman Beban Rumah Tangga", *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 09, No. 02, Hal 277-284, 2020.
- [4] Rifki Pradhana, Sabar Setiawidayat, "Sistem Deteksi Arus Gangguan Satu Fasa Ke Tanah Secara Wireless", *CIASTECH*, 2018.
- [5] Erwan E Prasetyo, Farid Ma'ruf, "Prototipe Sistem Pemantauan dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis Internet of Things dengan Aplikasi Cayenne", *Jurnal Teknologi*, Vol.11. No.8. Hal 24-30, 2019.