

SISTEM PENGAMAN BAJA RINGAN PADA INSTALASI LISTRIK RUMAH

(LIGHT STEEL SAFETY SYSTEMS FOR HOME ELECTRICAL INSTALLATIONS)

Yongki Maulana Fajar ^{1*}

¹Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Indonesia
Jl. Puspitek, Setu, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15314

Abstrak

Tegangan listrik yang bocor pada rangka atap baja ringan pada instalasi listrik rumah tinggal merupakan potensi bahaya yang sangat rentan terjadi dalam kehidupan masyarakat, terutama pada bangunan rumah yang banyak menggunakan baja ringan sebagai rangka atap rumahnya. Kerusakan isolasi pada kabel konduktor dapat menyebabkan terjadinya tegangan atau arus bocor mengalir melalui rangka baja yang mengakibatkan bahaya sengatan listrik pada manusia. Salah satu penyebab sering terjadinya kerusakan isolasi kabel adalah karena gigitan tikus yang menyebabkan konduktor kabel menjadi terkelupas dan terhubung dengan rangka baja atap rumah sehingga mengalirkan tegangan atau arus listrik pada rangka baja atap rumah. Melalui penelitian ini penulis bertujuan merancang sistem pengaman untuk melindungi rangka baja ringan dari tegangan listrik bocor dengan menggunakan peralatan sederhana yang mudah didapatkan dan memiliki harga ekonomis. Komponen utama yang digunakan adalah MCB, Relay, Kontaktor, dan Push Button. Sistem ini bekerja mengamankan tegangan listrik bocor yang mengalir pada rangka baja atap rumah dengan cara memutus rangkaian listrik karena telah terjadi kebocoran tegangan listrik pada rangka baja atap rumah. Metodologi yang digunakan meliputi perancangan rangkaian dan pengujian sistem dalam berbagai skenario kerusakan isolasi kabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini sangat mudah diterapkan di setiap instalasi rumah tinggal yang bertujuan untuk mencegah kecelakaan akibat potensi bahaya listrik pada bangunan rumah tinggal, terutama yang tidak memiliki sistem pentanahan yang memadai.

Kata kunci: tegangan listrik bocor, sistem pengaman, relay, kontaktor.

Abstrac

Leaking electrical voltage on the light steel roof frame in residential electrical installations is a potential hazard that is very vulnerable to occur in people's lives, especially in houses that often use light steel as their roof frames. Damage to the insulation on the conductor cable can cause voltage or leakage current to flow through the steel frame which results in the danger of electric shock to humans. One of the frequent causes of cable insulation damage is due to rat bites that cause the cable conductor to peel off and connect to the steel roof frame of the house so that it flows voltage or electric current to the steel roof frame of the house. Through this study the author aims to design a safety system to protect the light steel frame from leaking electrical voltage using simple equipment that is easy to obtain and has an economical price. The main components used are MCB, Relay, Contactor, and Push Button. This system works to secure the leaking electrical voltage flowing on the steel roof frame of the house by breaking the electrical circuit because there has been a leak in the steel roof frame of the house. The methodology used includes circuit design and system testing in various cable insulation damage scenarios. The research results show that this system is very easy to implement in every residential installation which aims to prevent accidents due to potential electrical hazards in residential buildings, especially those that do not have an adequate grounding system.

Keyword: leakage voltage, safety systems, relays, contactors.

*Penulis Korespondensi. Telp: 081808349014

Alamat E-mail: yongkieefazaar@gmail.com (Yongki Maulana Fajar)

1. Pendahuluan

Instalasi listrik pada rumah tinggal memegang peranan penting dalam menjaga kenyamanan dan keselamatan penghuni. Namun, kebocoran tegangan pada rangka atap baja ringan masih sering terjadi di dalam kehidupan masyarakat, terutama karena sifat baja ringan yang konduktif dan kerusakan isolasi kabel. Kondisi ini berpotensi menimbulkan bahaya seperti sengatan listrik, korsleting, hingga kebakaran. Kebocoran tegangan umumnya disebabkan oleh isolasi kabel yang rusak akibat gigitan tikus, pemakaian beban melebihi KHA sehingga menimbulkan panas, atau kabel terkelupas yang menyentuh rangka baja. Risiko meningkat pada instalasi tanpa sistem pentanahan yang baik, sehingga rangka baja dapat tetap bertegangan.

Untuk meminimalisir terjadinya bahaya kebocoran tegangan listrik yang terhubung ke rangka baja ringan maka perlu merancang sistem proteksi sederhana yang mampu mengamankan kebocoran tegangan listrik pada rangka baja ringan dan memutus aliran listrik secara otomatis untuk mencegah bahaya bagi penghuni. Penelitian berfokus pada perancangan rangkaian pengaman menggunakan komponen umum seperti MCB, relay, dan kontaktor. Kajian mencakup perancangan rangkaian dan pengujian dalam berbagai skenario kerusakan isolasi, serta evaluasi efektivitas sistem proteksi. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan bahwa sistem mampu mengamankan tegangan bocor dengan cara memutus aliran listrik secara dengan cepat. Sistem ini diharapkan menjadi solusi praktis untuk meningkatkan keselamatan instalasi listrik rumah, khususnya pada bangunan yang tidak memiliki grounding yang memadai.

2. Teori Dasar

Rangkaian sistem pengaman kebocoran tegangan listrik ini berfungsi sebagai pengganti ELCB (*Earth Leakage Circuit Breaker*). ELCB berfungsi untuk memutus aliran listrik ketika terdeteksi kebocoran arus ke tanah (*earth leakage*). Beberapa komponen seperti MCB, relay, dan kontaktor dapat digunakan sebagai perangkat pengaman kebocoran tegangan listrik yang fungsi kerjanya memutus aliran listrik secara otomatis ketika terjadi kebocoran tegangan yang mengalir pada rangka baja ringan atap rumah tinggal. Sistem pengaman yang dirancang hanya digunakan untuk sistem pelanggan 1 fasa, dengan tegangan kerja 220 Volt. Pelanggan 1 fasa memiliki kontrak daya dimulai dari 450 VA s/d 7700 VA yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero).

Miniature Circuit Breaker (MCB) merupakan perangkat proteksi yang berfungsi memutus aliran listrik secara otomatis ketika terjadi arus lebih (*over load*) atau hubungan singkat (*short circuit*) pada instalasi listrik. MCB bekerja menggunakan mekanisme bimetal untuk mendeteksi beban lebih secara termal dan elektromagnetik untuk mendeteksi arus hubung singkat secara cepat. MCB merupakan pengaman utama pada sistem pengaman kebocoran tegangan Listrik.

Kontaktor merupakan suatu peralatan saklar listrik yang beroperasi secara elektromagnetik untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian daya pada sistem tenaga listrik. Perangkat ini bekerja dengan prinsip induksi elektromagnetik, di mana koil magnet akan menghasilkan gaya tarik ketika dialiri arus, sehingga menggerakkan kontak utama untuk menutup atau membuka rangkaian. Kontaktor berfungsi untuk memutus aliran listrik jika terjadi kebocoran tegangan listrik pada rangka baja ringan.

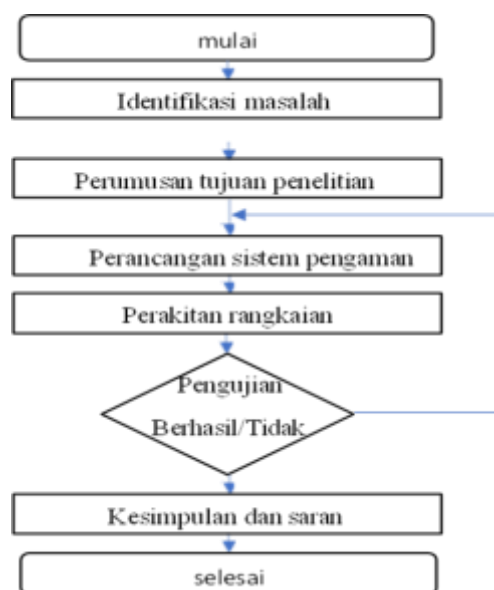
Relay dengan tegangan kerja 220 Volt merupakan komponen elektromekanika yang berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengendalikan rangkaian listrik bertegangan tinggi. Salah satu jenis relay yang digunakan dalam sistem kontrol ini adalah **relay Omron MK2P**. Pada rangkaian ini relay berfungsi memutus fungsi kerja dari Kontaktor.

Push button adalah saklar mekanis yang dioperasikan secara manual untuk mengubah keadaan listrik (ON/OFF) dalam rangkaian kontrol. Dalam sistem rangkaian ini, push button berfungsi sebagai tombol *start dan stop*.

3. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan menggunakan pendekatan modifikasi sistem agar menjadi sistem pengaman baja ringan instalasi listrik rumah. Sistem ini memanfaatkan beberapa komponen seperti MCB, Kontaktor, Relay, dan push button digunakan untuk mengamankan sistem instalasi listrik rumah agar tidak terhubung dengan rangka baja ringan akibat terjadi kebocoran tegangan listrik.

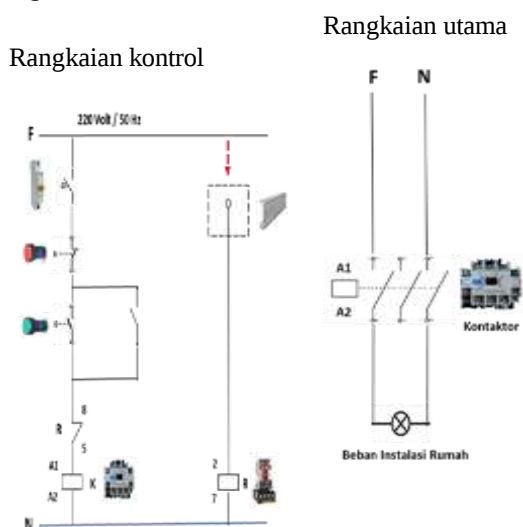
Adapun tahapan yang dilakukan dalam pembuatan rangkaian sistem pengaman tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir proses

4. Hasil dan Pembahasan Perancangan Sistem

Perancangan sistem pengaman baja ringan pada instalasi listrik rumah ini dirancang untuk daya 1300 VA yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu MCB 6A, kontaktor 10 A, relay 10 A, dan Push button. Sistem pengaman bekerja karena adanya nilai tegangan yang masuk ke koil relay yang berasal dari baja ringan, sehingga menyebabkan relay bekerja dan mengakibatkan kontaktor memutus aliran listrik pada sistem instalasi rumah. Berikut ini adalah gambaran rangkaian sistem pengaman kebocoran tegangan listrik pada rangka baja ringan:



Gambar 2. Rangkaian sistem pengaman baja ringan

Dapat dilihat pada gambar diatas relay adalah salah satu komponen yang berfungsi memutus rangkaian sistem pengaman baja ringan, komponen yang diputus oleh relay adalah kontaktor sebagai saklar utama dan penghubung dari sumber listrik ke instalasi pemakaian beban. Kabel utama yang terhubung ke kontaktor dikoneksikan pada saklar NO (*Normally open*) untuk mensuplai aliran listrik ke instalasi pemakaian beban, ketika kontaktor terputus maka aliran listrik akan padam untuk mengamankan kebocoran tegangan listrik pada instalasi listrik rumah, setelah itu tugas penghuni rumah adalah memeriksa kabel instalasi yang rusak isolasinya, dan jika titik gangguan isolasi kabel yang rusak atau terganggu sudah ditemukan lalu diperbaiki maka sistem kelistrikan dapat dinormalkan kembali.

5. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengaman baja ringan instalasi listrik rumah dapat berjalan dengan baik dan aman setelah dipasang pada sistem instalasi rumah yang memiliki atap konstruksi baja ringan. Pengujian dilakukan pada 4 titik kabel instalasi yang terdiri dari 4 ruangan dalam bangunan rumah tinggal, tujuannya adalah untuk memastikan bekerjanya sistem pengaman yang terpasang pada panel rumah tinggal yang memiliki atap baja ringan :

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Tegangan bocor	Fungsi relay	Fungsi Kontaktor	Keterangan
1	Kabel ruang tamu	Bekerja	Bekerja	Listrik Padam
2	Kabel kamar tidur	Bekerja	Bekerja	Listrik Padam
3	Kabel kamar mandi	Bekerja	Bekerja	Listrik Padam
4	Kabel ruang dapur	Bekerja	Bekerja	Listrik Padam

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengaman baja ringan pada instalasi listrik rumah bekerja sesuai dengan apa yang dirancang yaitu ketika terjadi tegangan listrik bocor yang terhubung ke baja ringan maka kontaktor akan memutuskan aliran listrik yang mengalir pada instalasi listrik rumah.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dapat diketahui bahwa sistem pengaman baja ringan instalasi listrik rumah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan. Sistem ini berfungsi untuk mengamankan kebocoran tegangan listrik yang

terhubung dengan baja ringan dengan cara memutus aliran listrik pada instalasi listrik rumah, sehingga penghuni rumah dapat terlindungi dari penyebab gangguan kebocoran tegangan listrik.

Daftar Pustaka

- [1] SNI 0225:2011. Instalasi Listrik untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- [2] Sumardi, A., & Wibowo, T. (2020). Analisis Kebocoran Arus pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal Menggunakan Metode Pengujian Isolasi. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 12(2), 45–52.
- [3] Rahmat, F., & Hidayat, R. (2019). Studi Bahaya Listrik pada Struktur Baja Ringan di Lingkungan Pemukiman. *Jurnal Teknik Elektro Terapan*, 8(1), 33–40.
- [4] Kurniawan, D. (2021). Pengaruh Kerusakan Isolasi Kabel Akibat Gigitan Hewan terhadap Keamanan Instalasi Listrik Rumah. *Jurnal Sistem Proteksi Listrik*, 5(3), 22–30.
- [5] Hendrawan, B., & Sutanto, M. (2018). Pemanfaatan Relay dan Kontaktor sebagai Sistem Proteksi Kebocoran Arus. *Jurnal Teknologi Energi*, 7(2), 59–66.
- [6] IEE Wiring Regulations. (2018). Requirements for Electrical Installations (18th Edition). The Institution of Engineering and Technology.
- [7] PUIL 2011. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- [8] Rahman, A., & Putra, D. (2019). Analisis Kinerja Miniature Circuit Breaker pada Instalasi Rumah Tinggal. *Jurnal Keteknikan Elektro*, 7(2), 45–52.
- [9] Suharto, B. (2020). Proteksi Arus Lebih Menggunakan MCB pada Instalasi Listrik. *Jurnal Energi dan Listrik*, 5(1), 12–19.
- [10] Widodo, S. (2021). Studi Karakteristik Kurva Trip MCB Berdasarkan Standar IEC 60898. *Jurnal Teknologi Elektro*, 9(3), 88–95.
- [11] PUIL 2011. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. Badan Standardisasi Nasional.
- [12] Raharjo, A. (2019). Perancangan Sistem Alarm Berbasis Tegangan Jala-Jala. *Jurnal Elektronika dan Listrik*.