

SISTEM PENDETEKSI PANAS KABEL DAN PERINGATAN DINI PADA PANEL SURYA LISTRIK MENGGUNAKAN SENSOR SUHU

Ahmad Yani

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Harapan Medan, Indonesia email : yanic7578@gmail.com

Ariq Muntasir Adha

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Harapan Medan, Indonesia

Fajar Dwi Wiliyanto

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Harapan Medan, Indonesia

Abstract

Melting cable skin will short circuit current and cause fire. The factor that makes fires due to short circuits is that they are difficult to detect from the start. The purpose of this research is to design a protection and early warning system for electrical panels. The design method uses AVR ATmega 8 and also uses a C language program for system design. The result of this research is a thermal protection system on the conductor cable which is designed with an electronic circuit and is equipped with a thermal sensor, microcontroller, protection relay and display. Constant Value is 100 C/Volt. The LM 35 sensor converts temperature to voltage with a resolution of 10 mV / °C. With a thermal protection system on the cable, cable damage can be avoided and can also avoid fatal consequences such as melting cables and short circuits that can cause fires.

Keywords:

Detection System ; Electrical Panel; Body Sensor

Abstrak

Kulit kabel yang meleleh akan mengakibatkan arus hubung singkat dan menyebabkan kebakaran. Faktor yang membuat kebakaran akibat hubung singkat adalah karena sulit terdeteksi dari awal. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem proteksi dan peringatan dini untuk panel listrik. Metode perancangan menggunakan AVR ATmega 8 dan juga memakai program bahasa C untuk rancang bangun sistem. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem proteksi thermal pada kabel penghantar yang dirancang dengan rangkaian elektronika dan dilengkapi dengan sensor thermal, mikrokontroler, relay proteksi dan display. Nilai Konstanta adalah 100 C/Volt. Sensor LM 35 mengubah temperatur menjadi tegangan dengan resolusi 10 mV / °C. Dengan sistem proteksi thermal pada kabel maka kerusakan kabel dapat dihindari dan juga dapat menghindari akibat fatal misalnya kabel meleleh dan terjadi hubung singkat yang dapat menyebabkan kebakaran.

Kata Kunci:

Sistem Deteksi; Panel Listrik; Sensor Tubuh

1. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Peristiwa kebakaran dapat terjadi akibat banyak hal. Penyebab kebakaran yang paling sering ditemukan adalah akibat hubung singkat. Faktor yang membuat kebakaran akibat hubung singkat adalah karena sulit terdeteksi dari awal. Saat beban besar melewati suatu konduktor secara kontinu atau terus menerus akan membuat konduktor seperti kabel menjadi panas. Adapun sistem proteksi konvensional misalnya sekering atau mcb hanya mendeteksi arus lebih yang dibatasi misalnya mcb 15A hanya akan bekerja jika arus melebihi 15A. Sedangkan jika arus 14A, mcb tidak bekerja. Pada hal jika arus tersebut mengalir secara kontinu akan membuat kabel menjadi panas dan lama kelamaan akan meleleh atau rusak. Jika kulit kabel yang meleleh maka akan mengakibatkan arus hubung singkat dan menyebabkan kebakaran.

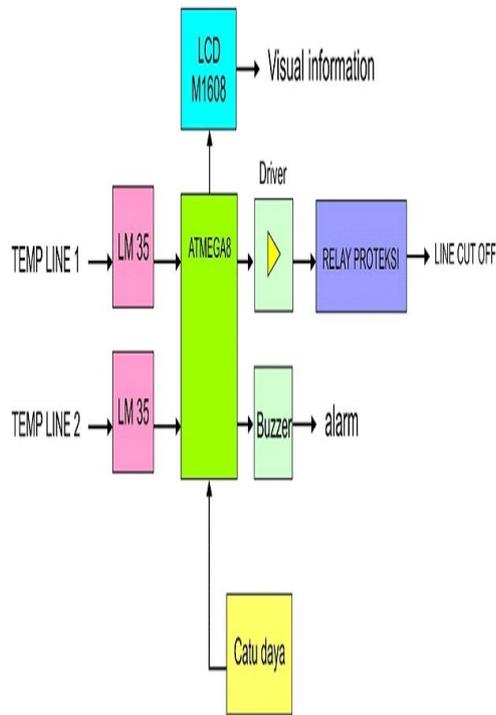
Kabel listrik adalah media untuk mengantarkan arus listrik ataupun informasi. Bahan dari kabel ini beraneka ragam, khusus sebagai pengantar arus listrik, umumnya terbuat dari tembaga dan umumnya dilapisi dengan pelindung. Selain tembaga, ada juga kabel yang terbuat dari serat optik, yang disebut dengan *fiber optic cable*. Sistem deteksi adalah suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan sistem teknologi. Panel listrik merupakan Panel distribusi listrik adalah suatu panel listrik yang digunakan untuk membagi dan mengendalikan daya listrik, Selain itu panel distribusi listrik juga berfungsi untuk melindungi sirkuit dan alat listrik yang digunakan dari gangguan yang terjadi pada listrik, karena jika terjadi gangguan pada listrik alat proteksi yang ada dalam panel tersebut akan langsung memutus sumber listrik, sehingga ketika terjadi gangguan pada listrik tidak sampai menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik tersebut. Sensor Suhu secara elektris paling sering digunakan, tetapi sulit dalam implementasinya, seperti implementasi termokopel yang memiliki tingkat keluaran (*output*) yang rendah dan butuh kompensasi sisi dingin atau implementasi termistor yang cenderung nonlinear [1].

Beberapa penelitian rancang bangun sistem deteksi panas kabel telah dilakukan sebelumnya seperti pada penelitian tentang sensor suhu yang berbantuan mikrokontroler arduino uno yang menggunakan pemrograman bahasa C dengan hasil penelitian arduino uno terhubung ke rangkaian pemberi daya ke koil relay elektromekanik [2]. Penelitian lain tentang rancang bangun pengontrol panel listrik adalah dengan menggunakan radio frekuensi identifikasi sehingga panel listrik untuk keperluan khusus hanya operator tertentu saja yang dapat menyalakan panelnya, karena untuk mengontrol panel listrik tersebut digunakan tag atau transponder dari teknologi Radio Frekuensi Identifikasi (RFID) [3].

Pengamatan dan penelitian ini pernah dilakukan oleh penulis tentang rancang bangun peralatan deteksi panas kabel pada panel listrik untuk mengatasi beban lebih sehingga timbul ide bagaimana membuat suatu alat yang dapat mengatasi hal tersebut yaitu mendeteksi panas kabel utama dan sitar panel listrik untuk memberikan peringatan dan dapat memproteksi jika panas berlebihan [4]. Untuk merealisasi ide tersebut maka akan dirancang sebuah sistem dengan rangkaian elektronik untuk mendeteksi temperatur dalam panel. Berbasiskan sebuah mikrokontroler AVR dan sensor suhu sistem dapat dibuat sebagai proteksi dan peringatan dini. Temperatur beberapa titik misalnya kabel utama, terminal maupun kontaktor akan terdeteksi oleh sensor LM 35 dan memberikan nya pada kontroler untuk diproses [5].

Kontroler AVR yaitu atmega 8 digunakan untuk memproses input dari sensor suhu dan membuat keputusan apakah kondisi panel listrik aman dan normal atau mengalami kenaikan suhu diatas normal. Kontroler akan memberikan output berupa peringatan suara dan display yang akan menampilkan suhu pada titik titik tersebut. Kontroler juga akan melakukan proteksi dengan memutuskan hububgan arus listrik dari sumber jika salah satu sensor mendeteksi suhu yang sangat tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem proteksi dan peringatan dini untuk panel listrik dengan menggunakan AVR ATmega 8 dan juga memakai program bahasa C untuk rancang bangun sistem.

Metode parancangan pada penelitian ini adalah menggunakan AVR ATmega 8, sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. penelitian ini dilakukan di hotel Ibis Style Medan yang berlokasi di J. Kapten Patimura No 442 Medan baru. Alat yang digunakan dalam merancang sistem ini adalah kontroler AVR ATmega 8, sensor Temperatur LM35, relay 12 V, display LCD M1632, transistor BD139, resistor dan kapasitor, dioda, kabel tembaga, trafo catu daya 12V, casing rangkaian, PCB/papan rangkaian, terminal-terminal kabel. Berikut adalah gambar blok diagram sistem.



Gambar 1 Blok Diagram

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu membaca suhu pada kabel-daya dan membandingkannya dengan batas yang ditentukan. Sistem akan melakukan proteksi dengan cara memutuskan hubungan arus saat panas melebihi batas maksimal yang ditentukan. Manfaat dari rancangan adalah untuk menjaga dan menghindari kerusakan akibat panas berlebihan pada kabel daya. Panas berlebihan pada umumnya disebabkan oleh beban yang sangat besar dan melampaui batas arus yang diperbolehkan. Arus lebih kadang-kadang sulit terdeteksi oleh pengaman seperti mcb, mccb atau lainnya karena beberapa hal. Oleh sebab itu panas akan terjadi pada kabel penghantar jika arus tersebut melebihi batas kemampuan kabel.

Dalam rancangan ini terdapat 2 sensor yang digunakan untuk mendeteksi panas 2 kabel penghantar yang terpisah yaitu kabel daya untuk distribusi 2 kanal. Sensor dilekatkan pada kabel dengan bantuan selongsong kabel. Jika temperatur kabel naik akan terbaca oleh sensor dan memberikannya pada mikrokontroler. Pada mikrokontroler data temperatur kabel dibaca melalui masukan analog yaitu pin 27 dan pin 28. Tegangan sensor kemudian diubah menjadi data digital 10 bit oleh rangkaian analog to digital converter. Data tersebut kemudian di kalibrasi menjadi nilai suhu sebenarnya kemudian ditampilkan pada display lcd. Data juga dibandingkan dengan batas temperatur yang diperbolehkan untuk kabel tersebut. Jika temperatur salah satu melebihi batas tersebut maka proteksi akan dilakukan oleh sistem dengan memutuskan aliran arus melalui relay.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sensor dan suhu disekitar sensor. Suhu diukur dengan termometer digital sedangkan tegangan dengan voltmeter digital. Prosedur pengujian adalah dengan menaikkan suhu secara bertahap dan ukur setiap kenaikan suhu tersebut. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada sensor LM35. Kenaikan suhu diusahakan dicatat per 2 derajat celcius.

Tabel 1. Hasil pengukuran pada sensor 1.

Suhu (°C)	Vout sensor(V)	Suhu (°C)	Vout sensor(V)
26,1	0,261V	56,1	0,561V
28,2	0,282V	58,2	0,582V
30,2	0,302V	60,0	0,601V
32,1	0,321V	62,1	0,621V
34,1	0,34V	64,0	0,641V
36,0	0,36V	66,1	0,661V
38,1	0,381V	68,2	0,681V
40,2	0,401V	70,0	0,701V

42,1	0,421V	72,1	0,721V
44,0	0,441V	74,0	0,741V
46,1	0,461V	76,2	0,762V
48,2	0,481V	78,1	0,781V
50,0	0,501V	80,0	0,801V
52,1	0,521V		
54,0	0,541V		

Sedangkan hasil pengukuran pada sensor 2 adalah seperti terlihat pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2 Hasil pengukuran pada sensor 2

Suhu (°C)	Vout sensor(V)	Suhu (°C)	Vout sensor(V)
26,0	0,260V	56,1	0,561V
28,1	0,281V	58,2	0,582V
30,1	0,301V	60,0	0,601V
32,1	0,321V	62,1	0,621V
34,1	0,34V	64,0	0,640V
36,0	0,36V	66,1	0,661V
38,1	0,381V	68,2	0,682V
40,2	0,401V	70,0	0,700V
42,1	0,420V	72,1	0,721V
44,0	0,440V	74,0	0,740V
46,1	0,460V	76,2	0,762V
48,2	0,481V	78,1	0,781V
50,0	0,501V	80,0	0,801V
52,1	0,521V		
54,0	0,541V		

Dari hasil pengukuran diatas dapat dilihat bahwa hasil perbandingan nilai input dengan output cukup linear sehingga tidak membutuhkan proses linearisasi. . Konstanta kalibrasi dapat diperoleh dari perbandingan tersebut yaitu :

$$K = T / Vout$$

Dimana:

K : konstanta

Vout : tegangan keluaran sensor

T : Suhu sensor

Contoh : jika T = 30,1 °C dan sensor = 0,301V maka,

$$K = 30,1^{\circ}\text{C} / 0,301\text{V}$$

$$K = 100.$$

Dengan menggunakan konstanta K = 100 maka program dapat menghitung nilai suhu sebenarnya dari data yang terbaca oleh sensor.

Catu daya yang digunakan adalah trafo *stepdown*. Pengujian dilakukan dgn mengukur tegangan keluaran catu daya saat berbeban dan tanpa beban. Terdapat 2 *testpoint output* yaitu output setelah penyearah dan output setelah regulator 7805. Berikut adalah data hasil pengukuran catu daya :

Tabel 3 Hasil pengukuran tegangan output catudaya

	Output dc	Output regulator
Tanpa beban	13,7 V	5,02 V
Dgn beban	12,3 V	5,01 V

Dari pengukuran diatas dapat diambil kesimpulan bahwa tegangan yang dihasilkan telah memenuhi kebutuhan rangkaian yang dibuat yaitu 12V dan 5V. Dengan demikian pengujian ini dinyatakan berhasil.

3. SIMPULAN

Hasil pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa Rancang bangun sistem proteksi termal pada kabel daya berhasil dibuat dan bekerja sesuai tujuannya. Kalibrasi suhu berhasil dilakukan dengan program bahasa C yaitu dengan mengalikan data sensor dengan sebuah konstanta. Nilai Konstanta dalam hal ini adalah bernilai 100 C/Volt. Relay proteksi bekerja sesuai fungsinya yaitu memutuskan arus beban saat temperatur melampaui 60 derajat celcius. Sensor LM 35 mengubah temperatur menjadi tegangan dengan resolusi 10 mV / °C. Nilai konversi sensor cukup linear sehingga tidak membutuhkan proses linearisasi seperti halnya sensor non linear. Dengan sistem proteksi thermal pada kabel maka kerusakan kabel dapat dihindari dan juga dapat menghindari akibat fatal misalnya kabel meleleh dan terjadi hubung singkat yang dapat menyebabkan kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] National Semiconductor, "LM34/LM35 Precision Monolithic Temperature Sensors Introduction. *National Semiconductor Application Note 460*", 1-13, Mei. 2002.
- [2] Saefurrohman dkk, "Implementasi Sensor Suhu Lm35 Berbantuan Mikrokontroler Pada Perancangan Sistem Pengkondisian Suhu Ruangan", *Conference: the 1st University Research Colloquium 2015*, Volume: 1, 148-157, Januari. 2015.
- [3] Suryono, Supriyati, "Rancang Bangun Pengontrol Panel Listrik Menggunakan Radio Frekuensi Identifikasi (RFID)". *Jurnal ORBITH VOL. 14 NO. 1*, 28 – 39, Maret. 2018.
- [4] Ahmad Yanic, Yusa Ananda, Lisa Adriana S, "Rancang Bangun Peralatan Deteksi Panas Kabel Pada Panel Listrik Untuk Mengatasi Beban Lebih" *Journal of Electrical Technology*, Vol. 6, No.2, 51-57, Juni. 2021.
- [5] Choudhury, S., Singh G.K., Mehra R.M, "Design and Verification Serial Peripheral Interface (SPI) Protocol for Low Power Applications", *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*: 16750-16758. ISSN: 2319-8753, Oktober, 2014.