

**NASKAH PUBLIKASI**

**SISTEM PENGAMAN MOTOR TERHADAP SUHU TINGGI  
MENGUNAKAN SISTEM BERBASIS PLC**



Disusun Oleh:

**DONY SETIYAWAN**

**D 400 100 009**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2013**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul "**SISTEM PENGAMAN MOTOR TERHADAP SUHU TINGGI MENGGUNAKAN SISTEM BERBASIS PLC**" ini diajukan oleh :

Nama : Dony Setiyawan

NIM : D400 100 009

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 8 - 02 - 2014

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



(Hasyim Asy'ari, ST, MT)

Dosen Pembimbing II



(Aris Budiman, ST. MT.)

# **SISTEM PENGAMAN MOTOR TERHADAP SUHU TINGGI MENGUNAKAN SISTEM BERBASIS PLC**

Dony Setiyawan  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta

## **ABSTRAKSI**

*Sering terjadinya panas berlebih pada motor 3 phase, maka dibuat sebuah sistem proteksi yang mampu mendeteksi panas berlebih dari motor. Sistem yang selama ini digunakan ternyata belum mampu untuk mendeteksi panas berlebih pada motor dan ingin diganti menggunakan sistem berbasis PLC. Dikembangkanlah sebuah sistem keamanan yang dapat memberikan peringatan panas berlebih menggunakan PLC dan thermostat untuk mendeteksi adanya perubahan suhu panas pada motor.*

*Metode untuk membuat alat sistem pengaman motor terhadap suhu tinggi menggunakan sistem berbasis PLC yang digunakan dalam penelitian merupakan statistik diskriptif. Statistik digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis suatu data dari hasil penelitian, tetapi tidak digunakan untuk mengambil keputusan yang luas. Penelitian diselesaikan dalam empat bulan mulai dari pembuatan proposal, pembuatan alat, pembuatan program, pengujian dan pembuatan laporan.*

*Penggunaan sistem keamanan ini dapat meningkatkan keamanan pada industri. Dengan cara memberikan peringatan berupa lampu tanda dan kipas angin berputar berfungsi menurunkan suhu, sistem berjalan lancar. Sistem keamanan masing-masing industri dapat dikelola secara mandiri oleh pekerja industri menggunakan fasilitas dilengkapi dengan sistem PLC. Informasi keaktifan sistem keamanan setiap motor akan ditampilkan pada LCD 2x5.*

**Kata kunci:** PLC SR2 B121JD, LCD 2x5, Thermostat, Kipas Angin, Lampu tanda.

### **1. Pendahuluan**

Motor adalah jenis mesin listrik yang banyak digunakan oleh industri. Hal ini menghambat produksi bila terjadi kerusakan pada motor. Mengingat jumlah peralatan motor yang digunakan di industri memiliki ukuran dan tipe yang berbeda. Secara umum rata-rata mesin listrik sudah memiliki sistem proteksi termasuk motor yang digunakan di industri, akan tetapi sistem proteksi motor di PT INDO ACIDATAMA saat ini tidak mampu

untuk memproteksi jika terjadi gangguan. Terlihat sering terjadi kasus terbakarnya motor.

Alat ukur merupakan suatu alat yang digunakan manusia untuk mengukur suatu besaran. Dalam kehidupan sehari-hari sebenarnya tidak pernah bisa lepas dari alat - alat ukur. Alat ukur yang digunakan biasanya disesuaikan dengan jenis benda yang akan diukur. Tidak bisa dibayangkan bila hanya menggunakan satuan perkiraan dalam mengukur sebuah benda.

Seperti itu sama dengan memproteksi pada sebuah motor. Terdapat berbagai macam pendeteksi yang sering digunakan. Salah satunya yaitu alat untuk mendeteksi dan memproteksi suhu panas pada motor.

Pada dunia industri kebutuhan alat pendeteksi panas pada motor menjadi salah satu faktor untuk menentukan keberhasilan dan peningkatan produk yang akan diolah, khususnya pada industri. Suhu panas pada motor seringkali berubah dan dijadikan sebagai salah satu faktor penyebab keawetan pada motor. Karena suhu panas pada motor dapat berubah sewaktu - waktu.

Pada tugas akhir ini, akan dirancang kemudian dibuat sistem proteksi suhu panas pada motor berbasis PLC dan akan berjalan secara otomatis. Data pada suhu motor tersebut akan ditampilkan melalui layar PLC, agar nantinya mempermudah dalam monitoring.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Jadwal Penelitian

Penelitian dengan judul dengan judul “Pengaman motor terhadap suhu tinggi menggunakan sistem berbasis PLC” dapat diselesaikan dalam empat bulan, yaitu mulai dari studi literatur, pembuatan proposal, pembuatan alat, pembuatan program, pengujian dan pembuatan laporan. Penelitian dilaksanakan di PT INDO ACIDATAMA dan di rumah penulis yang berada di Kebakkramat dan Teken, Kaliwuluh, Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar dan laboratorium Teknik Elektro UMS.

### 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan meliputi: laptop untuk membuat desain gambar, program dan laporan, peralatan pertukangan, peralatan perbengkelan elektronika, multimeter.

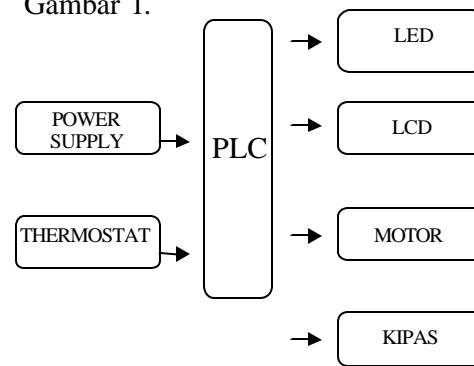
Sedangkan bahan yang digunakan antara lain box panel, MCB 1 phase, lampu tanda, *change over switch*, kabel, rel MCB, terminal blok, PLC SR2 B121JD, kontaktor, *thermal overload*, MCB 3 phase, komponen elektronika, thermostat, transformator, mur dan baut.

### 2.3 Tahap Studi Literatur

Studi literatur merupakan kajian penulis yang berasal dari referensi-referensi yang ada, baik jurnal penelitian, karya ilmiah, dan buku-buku yang berhubungan dengan pembuatan laporan penelitian.

### 2.4 Perancangan Alat

Diagram blok sistem secara keseluruhan dibuat untuk mempermudah penulis dalam pembuatan pengaman motor terhadap suhu tinggi motor menggunakan sistem berbasis PLC. Blok diagram sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Otak sistem terdiri dari minimum sistem PLC SR B121JD. Bagian keluaran terdiri atas LED, LCD. Sistem ini akan diterapkan pada motor yang terdapat pada dunia industri. Gambar motor ditunjukkan pada Gambar 2.

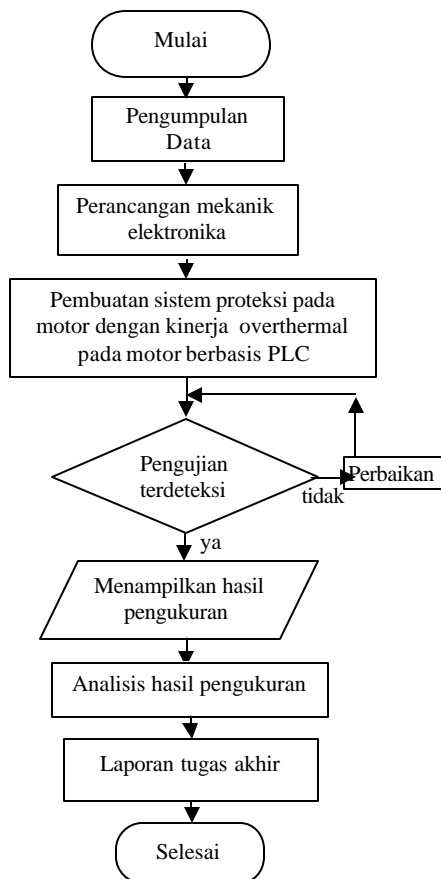


Gambar 2 Motor 3 Phase

### 2.5 Power Supply

Power supply pada sistem ini memiliki kemampuan 10A dan memiliki dua buah keluaran, yaitu 220V AC dan 380V AC. Tegangan 220V digunakan untuk power supply. Sedangkan tegangan 380V digunakan untuk menggerakkan motor 3 phase.

### 2.6 Alur Penelitian Tugas Akhir



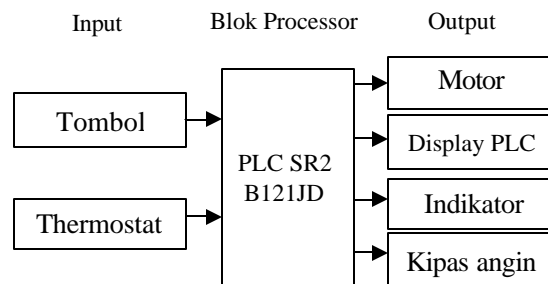
### 2.7 Perancangan Tugas Akhir

Blok diagram sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3. Perancangan sistem instrumentasi seperti yang terlihat pada Gambar 3, terdiri atas 4 bagian utama, diantaranya blok input, blok processor, blok output, dan blok power supply. Kesemuanya dirangkai dalam satu sistem yang kompleks dan bekerja sama satu dengan yang lainnya.

### 2.8 Perancangan Hardware

#### 1. Mekanik

Box panel digunakan sebagai box tempat rangkaian. Bahan tersebut dipilih karena mudah dalam tata letaknya dan lebih kuat saat digunakan sebagai tempat rangkaian elektronika. Berhubung penelitian ini mengenai suhu panas pada motor, maka butuh mekanik yang presisi. Dimensi boks mencapai 30x40 cm, dengan dimensi tersebut dirasa sudah mencukupi karena rangkaian didalam tidak terlalu banyak.



Gambar 3. Blok Proteksi terhadap Suhu Panas Motor Menggunakan Sistem Berbasis PLC



Gambar 4. Rancangan Mekanik Pengaman Suhu Tinggi pada Motor.

## 2. PLC SR2 B121JD

PLC terhubung dengan power supply 12V DC. Sumber tegangan PLC dihubungkan pada 12V, karena PLC sendiri beroperasi tegangan 12V. Jika PLC dihubungkan dengan 6V dikhawatirkan saat terjadi drop tegangan maka akan mempengaruhi output PLC. Output dari PLC akan diproses terlebih dahulu dengan memory. Outputnya tergantung kegunaannya dalam penelitian ini menggunakan 2 output motor dan kipas.



Gambar 5. PLC



Gambar.6 Tampilan PLC

## 3. Thermostat

Thermostat mempunyai fungsi untuk pengontrol proses input dan output pada suhu motor. Bagian input terdiri atas pengaturan suhu sesuai kebutuhan, Pada sebuah panel menggunakan alat pengatur suhu salah satunya adalah thermostat. Banyak diaplikasikan pada motor, kulkas, *freezer*. Thermostat bekerja dengan cara memutus arus listrik yang masuk ke motor apabila temperatur yang diinginkan telah tercapai, sehingga motor akan off, Setelah itu temperatur akan kembali dan thermostat akan bekerja lagi sehingga motor akan bekerja.

## 4. Kipas

Kipas berfungsi sebagai outputan jika suhu tinggi pada motor. Kipas angin menyala secara otomatis bila suhu yang diinginkan pada motor akan tercapai. Kipas bertujuan untuk mendinginkan kembali suhu motor yang panas. Suhu pada motor akan kembali normal.



Gambar 7 Thermostat dan Pengatur Suhu



Gambar 8 Kipas Angin

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah merancang sebuah sistem keamanan terhadap motor 3 phase berbasis PLC, yang dapat memberikan peringatan berupa lampu tanda. Sistem ini terdiri PLC, rangkaian *control*, *thermostat* yang dipasang pada box panel. Sistem keamanan ini dapat diaktifkan secara individu pada tiap-tiap motor. Gambar pengamanan motor terhadap suhu tinggi, secara berurutan ditunjukkan pada Gambar 9 sampai Gambar 11.



Gambar 9. Pengaman Suhu Tinggi Berbasis PLC terhadap Motor 3 Phase



Gambar 10. Kit Kontrol



Gambar 11. Thermostat

Penggunaan sistem ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Sistem dihidupkan dengan menggeser saklar pada posisi ON. LCD PLC akan menampilkan jam, tanggal serta informasi tentang sistem keamanan pada motor 3 phase. Tampilan pada LCD ditunjukkan pada gambar 12.

Pengaktifan sistem keamanan dilakukan dengan cara menekan tombol 6 tombol pada PLC sesuai dengan program yang di inginkan. Fungsi penekanan tombol ditunjukkan pada Tabel 1.

2. Pengguna dapat masuk ke dalam sistem menu utama dengan cara menekan menu pada tombol. Pengguna dapat memilih sub menu yang ada dengan menggunakan tombol untuk naik dan tombol untuk turun, kemudian menekan tombol program untuk ok. Pengguna dapat keluar dari menu utama dengan menekan tombol menu. Tampilan menu utama ditunjukkan pada Gambar 13.

Tabel 1. Tabel Pengaktifan Sistem Keamanan

Angka	Keterangan
1	Untuk pengaktifan sistem keamanan pada inputan 1
2	Untuk pengaktifan sistem keamanan pada inputan 2
3	Untuk pengaktifan sistem keamanan pada inputan 3
4	Untuk pengaktifan sistem keamanan pada inputan 4



Gambar 12. Tampilan Utama dengan PLC Sistem Keamanan Aktif



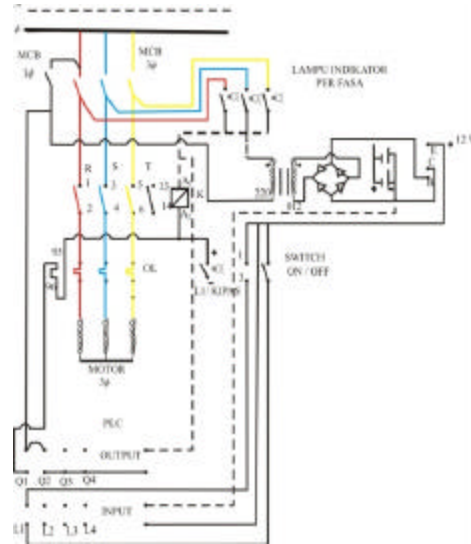
Gambar 13. Tampilan Menu Utama

### 3.2 Pengujian Sistem Analisis

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem keamanan berjalan dengan baik dan telah sesuai dengan apa yang diinginkan. Hasil pengawatan pengaman suhu tinggi berbasis PLC terhadap motor 3 phase sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian menggunakan kipas dan motor

Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan panel menggunakan sistem PLC ke catu daya 220 AC atau 380 AC dan melakukan masukan inputan thermostat ke motor untuk mendeteksi suhu panas pada motor.



Gambar 14. Diagram Pengawatan Pengaman Suhu Tinggi Berbasis PLC terhadap Motor 3 Phase

Hasil pengujian panel menggunakan sistem berbasis PLC adalah LED atau lampu tanda menyala ketika sensor mendeteksi adanya perubahan suhu pada motor. LED atau lampu tanda mati ketika sensor suhu tidak mendeteksi adanya perubahan suhu pada motor.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa pengamanan motor terhadap suhu panas menggunakan sistem berbasis PLC berjalan dengan baik. Pengamanan motor dapat menghasilkan sinyal keluaran saat mendeteksi adanya suhu tinggi pada motor yang ditunjukkan dengan menyala LED atau lampu tanda. Saat itu motor mati kemudian kipas menyala sehingga motor aman dan tidak menyebabkan terbakarnya lilitan.



2. Pengujian Sistem Keamanan Motor terhadap suhu tinggi pada motor

Pengujian dilakukan dalam tiga tahap. Pertama, pengujian pengaktifan sistem keamanan tiap yang telah terpasang pada pabrik atau area industri yang menggunakan motor. Kedua, pengujian kondisi motor bekerja dan peringatan bahaya dengan cara melakukan pemasangan tampilan indikator berupa lampu tanda pada box panel. Ketiga, pengujian penonaktifkan sistem keamanan suhu pada motor dengan cara memilih pilihan “System off” yang tersedia di dalam menu. Sistem ini menggunakan saklar dengan memutarnya pada tampilan depan box panel. Hasil pengujian secara urut ditunjukkan pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Pengaktifan Sistem Keamanan Suhu Tinggi Pada Motor

No	Tombol Saat Tampilan Utama	Informasi Pada Tampilan Utama	Kondisi
1	A	1	Sistem inputan 1 aktif
2	B	2	Sistem inputan 2 aktif
3	C	3	Sistem inputan 3 tidak aktif
4	D	4	Sistem 4 tidak aktif

Keterangan: ABCD merupakan tampilan inputan pada PLC. Pada box PLC terdapat tulisan i1 sampai i4.

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Pengamanan Terhadap Suhu Tinggi Pada Motor, Peringatan Bahaya, dan Tabel Hasil Analisa Motor di Industri

No Inputan	Kondisi Sistem Keamanan	Kondisi Lampu tanda	Keterangan
1	Aktif	Hidup	Motor aktif
		Mati	Motor tidak aktif kipas berputar
2	Tidak aktif	Tidak nyala	Kipas tidak aktif
		Tidak nyala	Motor tidak aktif
		Hidup	Motor aktif
2	Aktif	Hidup	Kipas tidak aktif

Keterangan: Apabila motor aktif maka lampu tanda akan hidup bertanda suhu motor normal, sedangkan apabila motor tidak aktif, maka lampu tanda akan mati menunjukkan suhu motor tinggi dan kipas berputar otomatis.

Tabel 4. Tabel Pengujian Suhu Motor 3 Phase dan Hasil Uji Coba

°C	Hasil Uji coba	
60 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup> -70 <sup>0</sup> C	Sistem Mendeteksi Motor dengan Lancar
70 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup> -80 <sup>0</sup> C	Sistem Mendeteksi motor dengan Lancar

Keterangan : Bila suhu mencapai 700C sistem dapat mendeteksi suhu motor, menunjukkan sistem bekerja dengan lancar. Bila suhu mencapai 800C sistem dapat mendeteksi suhu motor, menunjukkan sistem bekerja dengan lancar.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

1. Mendapatkan sistem proteksi suhu panas pada motor berbasis PLC.
2. Bisa disimpulkan sebagai berikut sistem proteksi suhu panas pada motor berbasis PLC berjalan lancar dan dapat mendeteksi motor 3 phase bila terjadi kerusakan.
3. Mendapatkan hasil sesuai dengan suhu yang diinginkan dan tergantung kelas isolasi belitan sehingga kasus terbakarnya motor 3 phase di industri dapat berkurang.

##### **4.2 Saran**

1. Mensiasati dengan mengatur suhu yang akan dicapai, untuk kedepannya bisa diberikan sebuah peringatan atau fasilitas pengecekan.
2. Menambah pengaman motor menggunakan sistem keamanan berbasis PLC pada setiap bagian di industri.
3. Mengganti sistem manual menjadi otomatis tapi terkendala dengan biaya.
4. Pengaktifan sistem dapat diganti menggunakan PLC.
5. Memadukan sistem baru dengan yang lama.

Anonim, 2013, *Prinsip Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik*, <http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/06/24/prinsip-kerja-rangkaian-sensor-ultrasonik>, 13 Maret 2013, 14:16 WIB.

Budiharto, Widodo. 2011. *Aneka Proyek Mikrokontroler*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Setiawan, Edi. 2011. *Alat Ukur Tinggi Badan Digital Menggunakan Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16 Dengan Tampilan LCD*. Surakarta : Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Yulianto, Budi. 2011. *Pengukur Suhu Badan Berbasis Mikrokontroler AVR 8535 Dengan Tampilan LCD*. Surabaya: Tugas Akhir, Universitas Narotama Surabaya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, 2011, *Pengetahuan Dasar Pemrograman Display* <http://pccontrol.wordpress.com/2011/06/28/pengetahuan-dasar-pemrograman-display-lcd-2x16>, 13 Maret 2013, 14.30 WIB.