

RANCANG BANGUN PENGUKUR KELEMBABAN DAN SUHU PADA MOTOR INDUKSI SATU FASA SEBAGAI INDIKASI KERUSAKAN MOTOR INDUKSI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P

Sofitri Rahayu¹, Bayu Victor Mahendra²

INSTITUT TEKNOLOGI PLN

sofitri@itpln.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan motor listrik dalam jangka waktu yang panjang tanpa henti, dapat menyebabkan motor listrik atau motor induksi menjadi panas dan rusak. Kerusakan yang terjadi antara lain rusaknya termo fuse pada motor listrik, terbakarnya lilitan stator, rusaknya stator dan kerusakan lainnya. Dengan adanya pemasangan pengaman relay berdasarkan perubahan suhu yang terjadi pada motor induksi, dapat mencegah terjadinya kerusakan pada motor akibat suhu berlebih. Faktor penyebab perubahan suhu yang signifikan disebabkan oleh proses pendinginan dari kipas pada motor. Saat kipas terpasang pada motor, perubahan suhu hanya mengalami kenaikan dan penurunan suhu sebesar 1° C selama 7 jam. Sedangkan saat kipas dilepas dari motor, terjadi perubahan suhu secara signifikan, yaitu dari 32° C mencapai 35° C dalam waktu kurang lebih 2 jam.

Kata Kunci : Arduino Uno, Relay, DHT11, motor induksi satu fasa.

ABSTRACT

Continuous use of electric motors for long periods of time can cause the electric motor or induction motor to overheat and damage. Damage that occurs include damage to the thermo fuse on the electric motor, burning of the stator winding, damage to the stator and other damage. With the installation of a safety relay based on temperature changes that occur in the induction motor, it can prevent damage to the motor due to excessive temperature. Factors causing significant temperature changes are caused by the cooling process of the fan on the motor. When the fan is attached to the motor, the temperature change only increases and decreases by 1° C for 7 hours. Meanwhile, when the fan is removed from the motor, there is a significant temperature change, from 32° C to 35° C in approximately 2 hours.

Keywords: Arduino Uno, Relay, DHT11, single phase induction motor.

1. PENDAHULUAN

Motor induksi (MI) merupakan alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Motor induksi banyak dipakai sebagai penggerak untuk mengerjakan banyak proses di industri seperti menggerakkan blower (penghasil angin) berkapasitas besar yang dipakai untuk pembakaran di dalam tungku peleburan, menggerakkan conveyor (pengangkut bahan), menggerakkan pompa air untuk sirkulasi air pendingin dan lain – lain. Meskipun motor induksi cukup handal tetapi pada kenyataannya dapat saja mengalami banyak masalah pada saat beroperasi yang menyebabkan kerusakan total pada motor induksi tersebut. Pada umumnya motor induksi kuat dan handal. Tetapi, lingkungan kerja, instalasi dan faktor produksi bisa menyebabkan kerusakan pada rotor dan stator. Kerusakan tersebut tidak hanya

menurunkan efisiensi kerja dari mesin, melainkan bisa menimbulkan pengaruh bahaya untuk produksi yang berkelanjutan dan keamanannya. Tujuan dari penulisan skripsi ini antara lain untuk mengetahui cara pembuatan alat yang dapat mengukur suhu dan kelembaban dari motor induksi 1 fasa dan untuk menghindari kerusakan motor induksi 1 fasa akibat suhu panas motor induksi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan berbasis mikrokontroler Atmega328 yang memiliki tegangan operasi 5 Volt dengan rekomendasi tegangan masukan 7 hingga 12

Volt, Pin Digital Input/Output (I/O) sebanyak 14 pin yang menyediakan 6 PWM output, Analog Input Sebanyak 6 pin, arus DC per I/O pin sebesar 20 miliAmpere, Clock speed sebesar 16 MHz.

2.1.2. Liquid Crystal Display (LCD) 16x2

LCD merupakan suatu media tampilan yang menggunakan kristal cair yang berada di antara dua lempengan kaca yang sudah terpasang elektroda logam transparan. Penulis menggunakan LCD 16x2 yang dapat menampilkan 16 karakter pada 2 barisnya. LCD 16x2 sering digunakan dalam rangkaian elektronika sederhana, karena kemampuannya untuk menampilkan karakter seperti angka, huruf, dan simbol-simbol lainnya.

2.1.3. Motor Induksi Satu Fasa Cosmos 12 DSE

Motor induksi satu fasa adalah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu disisi stator, sedangkan sistem kelistrikan disisi rotornya di induksikan melalui celah udara dari stator dengan media elektromagnet.

Tabel 1. Spesifikasi Motor Cosmos 12 DSE

Model	Tegangan (Volt)	Frekuensi (Hertz)	Daya (Watt)	Arus (Ampere)	Putaran per menit (r/min)	Kecepatan Angin (m/min)	Kabel (mm)	Maks Suhu (°C)
12" DSE	220 V	50 Hz	37 W	0,16	1280	200	150	40

2.1.4. Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor yang dapat membaca suhu dan kelembaban udara. Sensor ini berbentuk kecil dan ringkas, serta harganya yang terjangkau. Kegunaan sensor DHT11 ini biasanya dipakai pada *project monitoring* suhu ruangan maupun kelembapan udara. Didalam bodi sensor yang berwarna biru atau putih terdapat sebuah Resistor dengan tipe NTC (Negative Temperature Coefficient). Resistor jenis ini memiliki karakteristik dimana nilai

resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Artinya, semakin tinggi suhu ruangan maka nilai resistansi NTC akan semakin kecil.

2.1.5. Relay 5 V

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch).

2.1.6. Breadboard

Breadboard adalah board atau papan yang berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronika sederhana dengan mengaitkan antar komponennya. Sehingga arus dari satu komponen bisa terdistribusi dengan baik sesuai keinginan ke komponen lain tanpa harus merepotkan pengguna untuk melakukan penyolderan atau melakukan bongkar pasang.

2.1.7. Light Emmiting Dioda (LED)

Light Emmiting Dioda (LED) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (forward bias). LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan doping galium, arsenic dan phosporus. LED (Light Emitting Dioda) merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja.

2.1.8. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri.

2.1.9. Adaptor 9 V

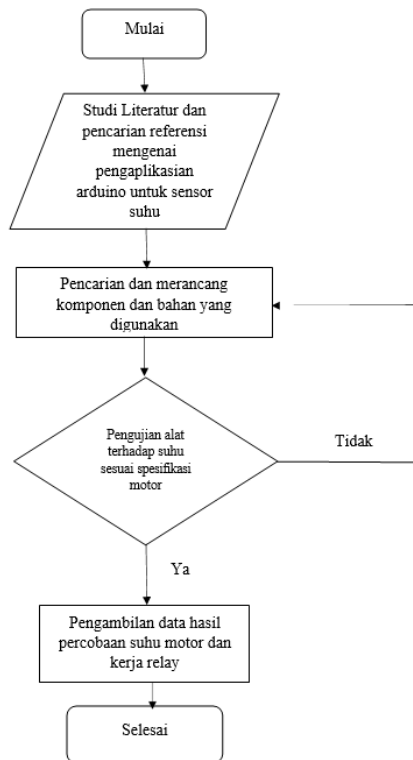
Adaptor adalah rangkaian elektronika yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC seperti baterai dan aki.

2.1.10. Perangkat Lunak yang Digunakan

Arduino IDE : merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler

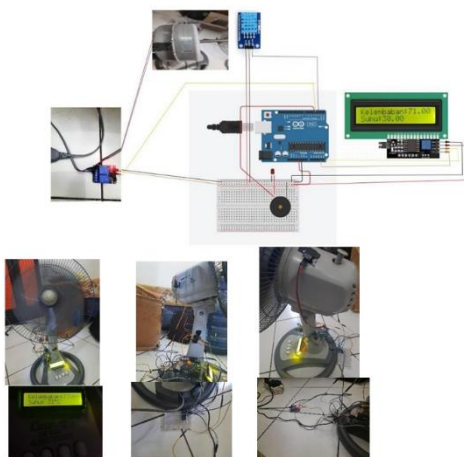
Arduino Uno agar dapat menjalankan logika dari rancang bangun.

2.2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.3. Rangkaian Alat



Gambar 2. Rangkaian Alat

2.4. Metode Analisis Data

Pada penelitian rancang bangun yang dilakukan maka diperlukan metode analisis data dengan

acuan percobaan yang dilakukan. Berikut beberapa faktor yang akan dianalisa

1. Alat

Dalam proses pembuatan rancang bangun dengan menyusun dan merakit komponen-komponen pada modul mikrokontroler butuh diperiksa bagaimana alat bekerja sesuai tujuan berdasarkan program yang digunakan apakah selaras, apabila tidak akan dilakukan perbaikan error.

2. Kinerja Sistem

Pada penelitian ini akan dianalisa kinerja sistem yaitu sensitivitas sensor suhu dan kelembaban DHT11 terhadap perubahan suhu, monitoring pada LCD dan kerja Relay terhadap suhu yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Pengujian dilakukan untuk memastikan suatu sistem pengaman serta monitoring dapat bekerja dengan baik, yaitu saat suhu motor melebihi suhu 35° Celcius maka relay dapat memutus arus yang masuk pada motor tersebut dan dapat di monitoring melalui LCD untuk nilai suhu dan kelembaban udara. Dalam pengujian ini dilakukan pengujian motor pada kipas angin cosmos 12 DSE, dan dilakukan 2 pengujian. Pengujian yang pertama yaitu mengamati perubahan suhu saat motor menggunakan kipas dan percobaan yang kedua yaitu mengamati perubahan suhu saat motor tidak menggunakan kipasnya.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Kalibrasi Sensor Suhu DHT11

Untuk pengujian kalibrasi sensor suhu DHT11, dilakukan pengujian selama 10 menit dengan cara meletakkan sensor suhu DHT11 pada body motor induksi tanpa menggunakan kipas angin agar dapat melihat perubahan suhu yang terjadi dengan pengukuran suhu dan kelembaban.

Tabel 2. Data Kalibrasi DHT11

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)
0 menit	30	78
1 menit	31	76
2 menit	33	65
3 menit	34	63
4 menit	35	65
5 menit	36	59
6 menit	37	48
7 menit	38	49
8 menit	38	46
9 menit	39	45
10 menit	40	42

3.2.2. Pengujian Relay

Untuk pengujian akurasi pemutusan relay terhadap sensor suhu, dilakukan perubahan pemrograman pada Arduino IDE, yaitu pemutusan relay pada suhu 35 °C, 36 °C, 37 °C.

Tabel 3. Pengujian Relay

Suhu (°C)	Relay
35 C	Bekerja
36 C	Bekerja
37 C	Bekerja

```

if (suhu >= 35)
{
  digitalWrite(relay, HIGH);
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
else{
  digitalWrite(relay, LOW);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}
}

```



Gambar 3. Pengujian Relay

3.2.3. Pengambilan Data

3.2.3.4. Data Pertama hingga Data Keempat

Untuk data pertama dan data kedua, motor induksi menggunakan kipas, sedangkan data ketiga dan data keempat tidak menggunakan kipas.

Tabel 4. Data pertama (tanggal 8 Juli 2021)

No	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)
1.	12:50	30	68
2.	14:00	30	67
3.	15:00	30	67
4.	16:00	31	67
5.	17:00	31	68
6.	18:00	30	68
7.	19:00	30	70
8.	20:00	30	69
9.	21:00	31	70

Tabel 5. Data Kedua (tanggal 9 Juli 2021)

No	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)
1.	13:00	30	80
2.	14:00	31	78
3.	15:00	31	78
4.	16:00	30	78
5.	17:00	30	77
6.	18:00	30	77

7.	19:00	31	78
8.	20:00	30	77
9.	21:00	30	77

Tabel 6. Data Ketiga (tanggal 24 Agustus 2021)

No	Waktu	Suhu (° C)	Kelembaban (% RH)
1.	08:00	30	77
2.	08:04	33	71
3.	08:07	35	61
4.	12:00	30	68
5.	12:03	33	57
6.	12:06	35	53
7.	16:00	30	68
8.	16:03	33	58
9.	16:06	35	55

Tabel 7. Data Keempat (tanggal 25 Agustus 2021)

No	Waktu	Suhu (° C)	Kelembaban (% RH)
1.	08:00	31	70
2.	08:03	33	63
3.	08:06	35	59
4.	12:00	31	66
5.	12:02	33	57
6.	12:05	35	53
7.	17:00	31	67
8.	17:03	33	58
9.	17:06	35	54

3.2.4. Pembahasan Data

Berdasarkan pengambilan data pertama hingga data kelima, terlihat perubahan suhu yang terjadi tidak berubah secara signifikan, hanya naik dan turun sebesar 1° C. selama 7 jam. Hal ini disebabkan karena adanya pendinginan dari kipas yang terpasang, sehingga putaran kipas yang menyedot panas dari motor lalu menghembuskan panas tersebut keluar dari motor tersebut.

Berdasarkan pengambilan data keenam hingga kesepuluh, terlihat perubahan suhu yang terjadi secara signifikan, dengan perubahan suhu yang cukup drastis, yaitu kurang lebih 3 derajat setiap 2 menit. Hal ini dikarenakan, suhu panas yang dihasilkan dari motor tidak mengalami pendinginan dari kipas. Sehingga suhu panas dalam motor tidak dikeluarkan oleh kipas. Karena motor tersebut sudah diberi pengaman berupa relay, yaitu saat suhu motor mencapai 35° C maka relay akan memutuskan arus sehingga motor menjadi aman dari suhu panas yang berlebihan. Apabila motor tersebut tidak diberi relay, maka motor tersebut dapat rusak, baik dari lilitan stator maupun rotornya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Dari perancangan dan pembangunan serta telah dilakukan pengujian dari kerja relay berdasarkan suhu, diperoleh hasil bahwa ketika motor tersebut mengalami kenaikan suhu mencapai 35° C maka relay akan bekerja dan memutuskan arus yang masuk ke motor tersebut, sehingga motor tetap aman dan tidak mengalami *overheat*. Faktor penyebab perubahan suhu yang terjadi disebabkan oleh proses pendinginan dari kipas pada motor. Saat kipas terpasang pada motor, perubahan suhu hanya mengalami kenaikan dan penurunan suhu sebesar 1° C selama 7 jam. Sedangkan saat kipas dilepas dari motor, terjadi perubahan suhu secara signifikan, yaitu dari 32° C mencapai 35° C dalam waktu kurang lebih 2 jam.

4.2. SARAN

Menggunakan komponen sensor suhu yang lebih peka, khususnya sensor untuk mengukur suhu motor, bukan suhu udara. Melakukan lebih banyak pengujian demi mendapatkan data yang lebih detail dan akurat dalam setiap kenaikan suhunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiana, B. (2020). Pembuatan Alat Otomatis Hand Sanitizer sebagai Salah Satu Antisipasi Penyebaran COVID- 19 di Politeknik Negeri Batam. *JOURNAL OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING* (E-ISSN: 2548-9682), VOL. 4, NO. 2, DEC 2020, 4.
- Faqih, I. (2016). Monitoring Motor Induksi Terhadap Temperatur dan Getaran Motor Menggunakan Arduino Uno. Vol.3, No.1, Maret 2016, 10.
- I Wayan Sutaya, K. U. (2020). Pemasangan dan Pelatihan Alat Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Arduino di SMKN 1 Sukasada. ISBN 978-623-7482-47-5, 7.
- Meidiasha, D. (2020). Alat Pengukur Getaran, Suara, Dan Suhu Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Indikasi Kerusakan Motor Induksi Berbasis Arduino. Vol.5, No.1, Maret 2020, : 2548-8325 / P-ISSN 2548-8317, 7.
- Putera, A. P. (2016). Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara Portable Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika* Vol. 3 No.2, Juli 2016, 9.
- Stevania, A. S. (2019). Alat Pengukur dan Pencatat Suhu Tubuh Manusia Berbasis Arduino Mega 2560 dengan SMS Gateway. Semarang.
- Tugino. (2016). REKAYASA SISTEM MONITORING DAN ANALISIS TEMPERATUR MOTOR LISTRIK BERBASIS KOMPUTER. *JFN*, Vol 3 No. 2, November 2016, 12.
- Wulandari, R. (2020). Rancang Bangun Pengukur Suhu Tubuh Berbasis Arduino Sebagai Alat Deteksi Awal Covid- 19. E-ISSN