

Rancang Bangun Prototipe Proteksi Motor Terhadap *Overheat* Serta *Monitoring* Arus dan Tegangan Berbasis Arduino Uno

Author:

Annisa Nur Faj'riyah
Annas Singgih
Setiyoko
Anggara Trisna
Nugraha

Affiliation:

Politeknik Perkapalan
Negeri Surabaya

Corresponding email

annisanur@student.ppn
s.ac.id
asinggihs@ppns.ac.id
anggaranugraha@ppns
.ac.id



This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License

Abstrak:

Motor listrik yaitu sebuah alat yang cara kerjanya mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor ini sudah banyak dipakai manusia terutama pada wilayah industri, karena motor ini dapat meringankan pekerjaan manusia. Motor listrik ini pada industri umumnya digunakan terus menerus, tetapi jika motor digunakan terus menerus maka motor akan panas dan bisa mengalami kerusakan. Sensor NTC akan mengukur suhu pada motor, lalu akan disalurkan ke mikrikontroler. Ketika suhu pada motor mencapai 100°C maka LED dan buzzer akan menyala sebagai peringatan, lalu teknisi akan mengecek penyebab motor mencapai suhu yang tinggi. LED dan buzzer akan mati jika suhu sudah dibawah 100°C . Tetapi jika motor langsung mencapai suhu diatas 105°C , maka motor akan langsung mati disertai LED dan buzzer yang menyala. Selain untuk proteksi motor terhadap *overheat*, alat ini dilengkapi dengan monitoring arus, tegangan dan *grounding* pula. Monitoring arus, tegangan dan *grounding* pada alat ini menggunakan sensor PZEM. Hasil dari sensor NTC dan PZEM akan ditampilkan pada LCD. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Ketika motor mengalami *overheat* pada suhu yang telah ditentukan, maka motor akan mati disertai nyalanya LED dan buzzer atau hanya LED dan buzzer yang menyala tetapi motor masih menyala. Suhu yang disetting motor mengalami *overheat* yaitu diatas 105°C dan motor akan otomatis mati otomatis. Setelah dilakukan percobaan, monitoring serta sistem proteksi pada alat ini sudah sesuai dengan perencanaan.

Kata kunci: Motor; *Overheat*; Proteksi; Sensor suhu; Sensor tegangan,

Pendahuluan

Panel listrik merupakan salah satu perangkat elektronika yang terbuat dari plat besi yang berfungsi untuk menempatkan komponen listrik sebagai pendukung dari mesin-mesin listrik supaya bisa beroperasi sesuai prinsip kerjanya. (Elektronika, 2022) Pembuatan panel listrik mempunyai beberapa tahapan mulai dari mendesain box panel, memasang komponen, *connecting* kabel hingga pengecekan. Mesin listrik yang dimaksud diatas yaitu suatu peralatan/mesin yang menggunakan energi listrik. (wahyu, 2020)

Dunia industri di Indonesia sekarang sudah banyak perkembangan, jika dulunya pekerjaan dilakukan secara manual sekarang sudah menggunakan mesin listrik. Mesin listrik sangat membantu meringankan pekerjaan manusia, tetapi jika mesin listrik digunakan terus menerus dan tidak diproteksi akan menyebabkan mesin listrik menjadi berumur pendek. Berdasarkan permasalahan diatas, maka dibuatlah prototipe proteksi motor listrik terhadap *overheat* serta monitoring arus, tegangan serta *grounding* pada motor listrik.

Prototipe proteksi diatas dibuat dengan beberapa sensor yaitu sensor suhu, sensor arus dan tegangan. Sensor suhu yang dipakai pada alat ini yaitu sensor NTC. NTC merupakan singkatan dari *Negative Temperature Coefficient*, yang berarti koefisien temperature negatif. (WordPress, 2021). Sensor NTC

dapat mengukur suhu sampai 200°C. Sensor ini akan bekerja dengan membaca suhu yang ada pada motor listrik, jika suhu mencapai 100°C secara konstan maka LED dan buzzer akan menyala sebagai peringatan lalu teknisi akan mengecek mengapa motor listrik bisa hampir mencapai suhu maksimum. LED sendiri yaitu komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju. (Kho, 2020). Sedangkan buzzer yaitu sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. (Hidayatullah, 2020). Setelah LED dan buzzer menyala teknisi akan melihat penyebab dari suhu motor listrik yang overheat apakah dari dalam motor listrik atau di sekitar motor listrik. Tetapi jika suhu motor listrik langsung mencapai 105°C, maka motor listrik akan otomatis mati disertai dengan nyalanya LED dan buzzer sebagai peringatan. Selain sensor NTC, prototipe ini juga menggunakan sensor PZEM untuk *monitoring* arus, tegangan serta *grounding*. Sensor PZEM ini merupakan modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur : *voltage* / tegangan, arus, daya, frekuensi, energi dan power faktor. (admin, 2019). *Monitoring* disini bertujuan untuk mengetahui apakah ada arus atau tegangan yang mengalir. Sedangkan untuk *monitoring grounding* sendiri bertujuan untuk mengetahui ada arus bocor atau tidak di bodi motor ketika akan di cek atau di *repair*. Kontrol dari motor listrik ini sendiri yaitu arduino. Arduino merupakan sebuah perangkat purwarupa (*prototyping*) yang bersifat *open source*. (Setiawan, 2022). Arduino pada prototipe ini berfungsi untuk memberi perintah pada relay untuk me non aktifkan motor listrik. Motor di non aktifkan oleh relay karena relay sendiri merupakan Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). (Kho, Pengertian Relay dan Fungsinya, 2020)

Studi Literatur

Studi literatur merupakan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. (Pengertian, 2021). Pada tahapan ini, penulis melakukan studi literatur dengan cara melakukan tahapan pembelajaran dan merangkum teori-teori yang berguna untuk penelitian yang dilakukan. Tahapan ini digunakan penulis untuk mencari informasi yang berhubungan dengan penelitian ini. Studi literatur ini dapat diperoleh dari jurnal-jurnal maupun video-video pembelajaran yang dapat mendukung penelitian yang dilakukan.

Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah-langkah yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis secara ilmiah (purbowati, 2022). Tahapan dari penelitian ini yaitu pertama-tama jika motor dinyalakan, maka sensor-sensor yang ada pada motor akan ikut bekerja. Hasil pembacaan dari sensor-sensor akan ditampilkan pada LCD sebagai monitoring. LCD merupakan suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi Liquid Crystal Display (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar laptop, layar ponsel, layar kalkulator, layar jam digital, layar multimeter, monitor komputer, televisi, layar game portabel, layar thermometer digital dan produk-produk elektronik lainnya. (Kho, Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) dan Prinsip Kerja LCD, 2020) Ketika suhu motor berada di bawah 100°C maka motor akan berjalan normal sebagaimana mestinya. Akan tetapi jika suhu pada motor mencapai 100°C maka LED dan buzzer akan otomatis menyala sebagai peringatan. Setelah LED dan buzzer menyala, maka teknisi akan mengecek keadaan motor. Jika suhu motor sudah dibawah 100°C kembali, maka LED dan buzzer akan *off* kembali. Tetapi jika suhu pada motor langsung meningkat hingga 105°C atau *overheat* maka motor otomatis mati serta LED dan buzzer juga ikut *on*. Sedangkan untuk sensor arus dan tegangan pada penelitian ini akan berfungsi sebagai *monitoring*.

Hasil

Hasil dari penelitian yang dilakukan, didapatkan bahwa alat yang dibuat telah sesuai dengan sistem yang direncanakan. *Monitoring* berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang didapat dari alat ukur. Proteksi terhadap *overheat* pun telah berjalan sesuai set point yang disetting. Pengertian dari *overheat* sendiri yaitu kondisi dimana mesin motor mengalami panas yang berlebihan. (Indonesia, 2021)

Pembahasan

Pengujian Sensor Suhu

Sensor suhu yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor NTC. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor NTC dengan alat ukur yaitu thermometer. Termometer disini merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur suhu materi gas, cair, atau padat atau reaksi kimia seperti api. (Azizah, 2020). Hasil dari pengujian ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Table 1. Data pengujian sensor NTC

Waktu	Data Sensor (°C)	Data Thermogun(°C)	%Error
12.21	31,83	31,7	0,410
12.22	32,15	32,4	0,771
12.23	33,00	33,9	2,654
12.24	34,08	34,9	2,349
12.25	35,18	35,3	0,339
12.26	36,28	36,1	0,498
12.27	37,18	37,5	0,853
12.28	38,32	38,0	0,842
12.29	39,72	39,8	0,201
12.30	40,78	40,0	1,950
12.31	41,14	41,3	0,387
12.32	42,47	42,3	0,401
12.33	43,46	43,3	0,369
12.34	44,21	44,2	0,022
12.35	45,35	45,8	0,982

Setelah dilakukan pengujian, sensor NTC mempunyai prosentase error rata-rata yaitu 0,881%. Error sendiri adalah suatu informasi yang menunjukkan penyimpangan pada software atau kerusakan para perangkat keras PC. (admin, Apa yang dimaksud dengan Error, 2022) Prosentase error dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$\%Error = \frac{\text{hasil pengukuran sensor} - \text{pengukuran alat ukur}}{\text{pengukuran alat ukur}} \times 100\%$$

Pengujian Sensor Arus dan Tegangan

Sensor yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan yaitu sensor PZEM.

Sensor PZEM pada penelitian ini digunakan untuk monitoring arus, tegangan serta grounding. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor PZEM dengan alat ukur avometer. Avometer sendiri adalah alat untuk mengukur arus listrik, tegangan listrik (AC dan DC), sekaligus resistensi. (Admin, 2021). Data pengujian sensor PZEM untuk membaca arus dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Table 2. Data pengujian sensor PZEM membaca arus

Waktu	Data PZEM(A)	Data Avometer(A)	%Error
18.21	0,52	0,52	0
18.22	0,52	0,52	0
18.23	0,52	0,52	0
18.24	0,52	0,52	0
18.25	0,52	0,52	0
18.26	0,53	0,52	1,9
18.27	0,53	0,52	1,9
18.28	0,53	0,52	1,9
18.29	0,53	0,52	1,9
18.30	0,53	0,52	1,9

Setelah dilakukan pengujian, sensor PZEM untuk membaca arus, sensor PZEM mempunyai prosentase error rata-rata yaitu 0,95%. Prosentase error dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$\%Error = \frac{\text{hasil pengukuran sensor} - \text{pengukuran alat ukur}}{\text{pengukuran alat ukur}} \times 100\%$$

Pengujian dilanjutkan untuk menguji pembacaan sensor PZEM terhadap tegangan. Pengujian juga dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari sensor PZEM dengan alat ukur. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Table 2. Data pengujian sensor PZEM membaca tegangan

Waktu	Data PZEM(V)	Data Avometer(V)	%Error
18.21	228	228	0
18.22	227	228	0,4
18.23	228	228	0
18.24	227	228	0,4

18.25		228	228	0
18.26		228	228	0
18.27		228	228	0
18.28		228	227	0,4
18.29		227	227	0
18.30		227	228	0,4

Setelah dilakukan pengujian, sensor PZEM untuk membaca tegangan, sensor PZEM mempunyai prosentase error rata-rata yaitu 0,16%. Prosentase error dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$\%Error = \frac{\text{hasil pengukuran sensor} - \text{pengukuran alat ukur}}{\text{pengukuran alat ukur}} \times 100\%$$

Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan jika telah sesuai menguji sensor-sensor yang digunakan. Pada pengujian terakhir ini, alat yang dirancang sudah sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian terbilang berhasil dan motor mendapat proteksi dengan baik.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu: Seluruh sensor bekerja dengan baik. Sensor suhu NTC mampu mendeteksi suhu hingga lebih dari 105 °C dan memiliki akurasi yang baik. Pembacaan sensor pada LCD sudah baik, tidak ada kendala.

Ucapan Terima Kasih (opsional)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, yang telah memberi ijin dan support sehingga penelitian ini dapat berjalan. Setelah itu penulis mengucapkan terima kasih pula kepada semua mahasiswa yang telah antusias membantu penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua.

References

- admin. (2019, Juli 10). *Mengenal PZEM-004T Modul Elektronik Untuk Alat Pengukuran Listrik*. Retrieved from NN DIGITAL: <https://www.nn-digital.com/blog/2019/07/10/mengenal-pzem-004t-modul-elektronik-untuk-alat-pengukuran-listrik/>
- Admin. (2021, November November). *MENGENAL AVOMETER DAN KEGUNAANNYA*. Retrieved from Berita: <https://indomobilsuzukidealer.co.id/berita/mengenal-avometer-dan-kegunaannya>
- admin. (2022, Maret 17). *Apa yang dimaksud dengan Error*. Retrieved from Apa-itu.Net: <https://pengertian.apa-itu.net/apa-yang-dimaksud-dengan-error.html>
- Azizah, K. (2020, September 19). *Fungsi Termometer, Beserta Jenis dan Cara Penggunaan yang Tepat*. Retrieved from merdeka.com: <https://www.merdeka.com/trending/fungsi-termometer-beserta-jenis-dan-cara-penggunaan-yang-tepat.html>

-
- Elektronika, W. (2022, April 2). *Mengenal Panel Listrik, Jenis dan fungsinya*. Retrieved from WikiElektronika.com: <https://wikielektronika.com/panel-listrik/>
- Hidayatullah, S. S. (2020). *PENGERTIAN BUZZER ELEKTRONIKA BESERTA FUNGSI DAN PRINSIP KERJANYA*. Retrieved from BELAJAR ONLINE: <https://www.belajaronline.net/2020/10/pengertian-buzzer-elektronika-fungsi-prinsip-kerja.html>
- Indonesia, S. (2021). *Overheat Motor: Tanda, Penyebab dan Cara Mengatasinya*. Retrieved from SUZUKI: <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/overheat-motor-tanda-penyebab-dan-cara-mengatasinya>
- Kho, D. (2020). *Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) dan Prinsip Kerja LCD*. Retrieved from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/>
- Kho, D. (2020). *Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya*. Retrieved from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
- Kho, D. (2020). *Pengertian Relay dan Fungsinya*. Retrieved from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Pengertian, D. (2021). *Pengertian Studi Literatur*. Retrieved from DUNIAPENGERTIAN.COM: <https://www.duniapengertian.com/2017/09/pengertian-studi-literatur.html>
- purbowati, d. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif: Mengenal Penelitian Ilmiah*. Retrieved from akupintar: <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/metode-penelitian-kualitatif-dan-kuantitatif-mengenal-penelitian-ilmiah>
- Setiawan, R. (2022, Januari 8). *Apa itu Arduino? Pahami Lebih Mendalam*. Retrieved from dicoding: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-arduino/>
- wahyu, F. (2020, April 9). *Mesin listrik : Pengertian dan klasifikasi*. Retrieved from Fikipedia.id: <https://www.fikipedia.id/2020/04/mesin-listrik.html>
- WordPress. (2021, Oktober 1). *NTC ADALAH: PENGERTIAN, CARA KERJA, SIMBOL SERTA KARAKTERISTIK*. Retrieved from CARAMESIN: <https://caramesin.com/ntc-adalah/>