

PERANCANGAN ALAT UJI *RELAY THERMAL* TRAFU TENAGA BERBASIS *ARDUINO MEGA 2560* DAN SENSOR SUHU *THERMOCOUPLE TYPE K***Muhammad Nurhuda, Muhammad Khosyi'in**

Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Email: munurhuda4@gmail.com, chosyi@unissula.ac.id**Abstrak**

Pengujian *relay thermal* merupakan suatu kegiatan yang wajib dilakukan dalam pelaksanaan pemeliharaan trafo tenaga. Selama ini proses pengujian *relay thermal* pada trafo tenaga masih dilaksanakan dengan metode konvensional secara manual dikarenakan belum tersedia fasilitas alat uji *relay thermal* pada trafo tenaga. Rancang Bangun Alat Uji *Relay Thermal* Pada Trafo Tenaga Berbasis *Arduino Mega 2560* dan *Thermocouple Type K* dirancang untuk dapat melakukan pengujian *relay thermal* pada trafo tenaga secara otomatis. Alat ini dikendalikan oleh *Arduino Mega 2565* yang mendapat *input* pembacaan suhu dari sensor suhu *Thermokopel Type K* dan dibandingkan dengan pembacaan suhu *relay thermal* pada trafo yang diuji untuk mendapatkan hasil pengujian yang ditampilkan oleh *LCD 20X4* sebagai perangkat *interface* dan dicetak oleh *printer thermal*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan alat ini mempunyai tingkat akurasi rata – rata sebesar 99,88% dan dapat digunakan untuk melakukan pengujian *relay thermal* trafo tenaga dalam waktu 47 menit dengan daya maksimum 100,2 watt.

Kata kunci: *Pengujian Trafo, Relay Suhu, Arduino Mega 2565, Thermocouple.***Abstract**

Thermal relay testing is an activity that must be carried out when implementing power transformer maintenance. So far, the process of testing thermal relays on power transformers is still being carried out manually using conventional methods because there are no thermal relay test equipment facilities on power transformers. The Design and Construction of Thermal Relay Test Equipment on Power Transformers Based on Arduino Mega 2560 and Thermocouple Type K is designed to be able to test thermal relays on power transformers automatically. This tool is controlled by Arduino Mega 2565, which receives temperature reading input from the Thermocouple Type K temperature sensor and is compared with the temperature reading of the thermal relay on the transformer being tested to obtain test results displayed by the 20X4 LCD as an interface device and printed by a thermal printer. Based on the research, this tool has an average accuracy level of 99.88% and can be used to test thermal relays on power transformers within 47 minutes with a maximum power of 100.2 watts.

Keywords: *Transformer Testing, Temperature Relay, Arduino Mega 2565, Thermocouple.***How to cite:**Muhammad Nurhuda, Muhammad, Khosyi'in (2024) *JuPerancangan Alat Uji Relay Thermal Trafo Tenaga Berbasis Arduino Mega 2560 Dan Sensor Suhu Thermocouple Type Kdul, (06) 10***E-ISSN:**[2684-883X](https://doi.org/10.26884-883X)

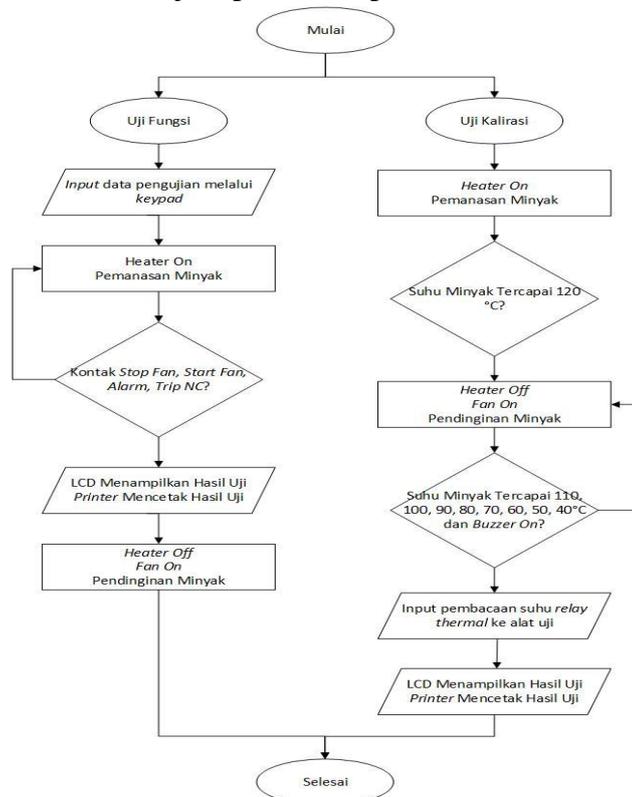
Rancang Bangun Alat Uji *Relay Thermal* Trafo Tenaga Berbasis *Arduino Mega 2560* dan Sensor Suhu *Thermocouple Type K*

Berikut beberapa perangkat elektronika yang digunakan:

1. Mikrokontroler *Arduino Mega 2560* berfungsi sebagai pusat pengendali utama dari sistem alat uji ini yang mengontrol semua *input* dan *output* dari alat ini.
2. Sensor suhu *Thermocouple Type K* berfungsi sebagai perangkat *input* pembacaan suhu pada alat ini.
3. Modul *relay 4 channel* berfungsi untuk mengontrol *on/off heater, fan dan pilot lamp*.
4. *Keypad* dan *push button* sebagai perangkat untuk *input* data dan memberi perintah.
5. *Heater* sebagai perangkat pemanas minyak yang digunakan untuk media pengujian. *Heater* yang digunakan memerlukan *supply 220 VAC*.
6. *Fan* atau kipas sebagai perangkat untuk pendingin minyak sebagai media pengujian. *Fan* yang digunakan memerlukan *supply 220 VAC*.
7. *LCD 20 X 4* sebagai perangkat *interface* untuk menampilkan menu pengujian dan data hasil pengujian.
8. *Printer thermal* sebagai perangkat untuk mencetak *output* berupa form hasil pengujian, *printer thermal* ini memerlukan *supply 9 VDC*.
9. *Buzzer* sebagai *annunciator* yang memberikan tanda bahwa pengujian telah selesai.

Flowchart Sistem

Flowchart pada sistem alat uji dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Flowchart sistem secara keseluruhan terdiri 2 (dua) proses sistem yaitu uji fungsi dan uji kalibrasi. Berikut merupakan alur dari *flowchart* sistem uji fungsi :

1. Dimulai dari memilih menu uji fungsi pada alat dan menginputkan data seting yang diperlukan dalam proses pengujian.
2. Kemudian *heater* akan *on* untuk memanaskan minyak sebagai media pengujian.
3. Kenaikan suhu minyak akan mentrigger kontak *stop fan*, *start fan*, *alarm* dan *trip* bekerja *NC*.
4. Ketika kontak *stop fan*, *start fan*, *alarm* dan *trip* bekerja maka *LCD* dan *printer thermal* akan menampilkan dan mencetak data hasil pengujian berupa suhu yang terbaca disaat kontak bekerja *NC* serta hasil perhitungan nilai kesalahan terhadap data seting yang diinputkan.
5. Setelah hasil pengujian tercetak *heater off* dan *fan on* serta proses uji fungsi selesai.

Berikut merupakan alur dari *flowchart* sistem uji kalibrasi :

1. Dimulai dari memilih menu uji kalibrasi pada alat.
2. Kemudian *heater* akan *on* untuk memanaskan minyak sebagai media pengujian hingga suhu 120 °C.
3. Ketika suhu minyak sudah tercapai 120 °C, *heater off* dan *fan on* untuk mendinginkan minyak.
4. Setiap penurunan suhu minyak yang terukur oleh alat sebesar 10 °C, yaitu ketika suhu minyak terukur pada suhu 110 °C, 100 °C, 90 °C, 80 °C, 70 °C, 60 °C, 50 °C dan 40 °C maka *buzzer* akan *on*.
5. Saat *buzzer on* menjadi penanda bagi pelaksana pengujian untuk menginputkan suhu yang terbaca pada *relay thermal* trafo ke alat uji.
6. Kemudian alat akan mencetak hasil pengujian berupa suhu yang terbaca oleh alat serta perhitungan nilai kesalahan terhadap pembacaan suhu pada *relay thermal* trafo.

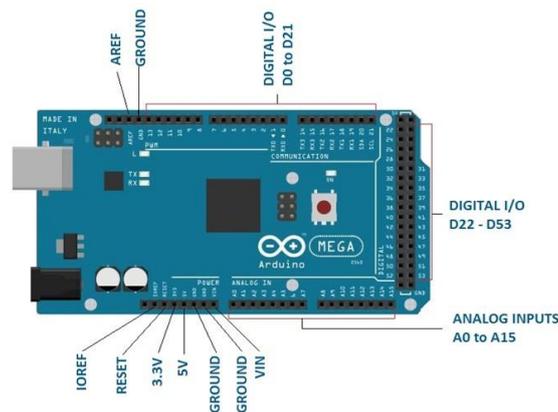
Komponen Elektronik

Dalam perancangan perangkat keras ini, rangkaian akan dibuat dalam beberapa modul rangkaian, mengacu pada blok diagram sebagaimana terdapat pada gambar 1.

Arduino Mega 2560

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler. Papan *Arduino* dapat bekerja dengan rentang sumber tegangan yang direkomendasikan agar *Arduino* dapat beroperasi dengan optimal adalah 7 sampai 12 V. *Arduino Mega 2560* dipilih karena mempunyai pin i/o digital sejumlah 54 pin yang sesuai dengan kebutuhan sistem (Sasmoko, 2021). Gambar 3 merupakan gambar pembagian pin pada *Arduino Mega 2560*.

Rancang Bangun Alat Uji *Relay Thermal* Trafo Tenaga Berbasis *Arduino Mega 2560* dan Sensor Suhu *Thermocouple Type K*



Gambar 3. Mapping Pin Arduino Mega 2560

Sensor Suhu *Thermocouple Type K*

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*Thermo-electric*” (Cecep Sulaeman & Kusnadi, 2019). *Thermocouple Type K* terbuat dari *nickerl chromium* sebagai konduktor positif dan *nickel aluminium* sebagai konduktor negatif dengan rentang suhu pengukuran 0-400 °C dan standar akurasi $\pm 0,5$ °C. Gambar 4 merupakan gambar sensor *thermocouple type k* yang digunakan pada alat.



Gambar 4. Thermocouple Type K

LCD (*Liquid Crystal Display*)

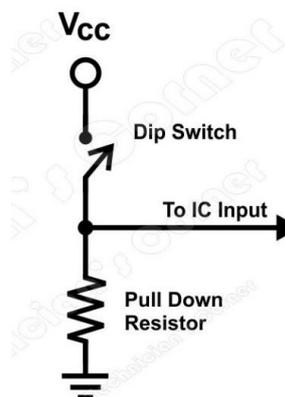
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat menggunakan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit* (Mindasari, As'ad, & Meilantika, 2022). LCD ini berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka, ataupun grafik. Gambar 5 merupakan gambar sensor *thermocouple type k* yang digunakan pada alat.



Gambar 5. LCD

Rangkaian Pull Down

Pada suatu rangkaian digital, ketika menggunakan suatu *switch*, *push button*, sebagai data input ke mikrokontroler terkadang terjadi masalah nilai tidak terbaca. Nilai input tersebut mengambang (*float state*) antara *high* dan *low*. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan resistor *pull-up* atau *pull-down* (Napitupulu & Nst, Khairina Ulfa, 2014). Resistor *pull down* digunakan untuk mengatasi *floating* pada kondisi *low*. Perhatikan rangkaian *pull down* resistor pada Gambar 6.



Gambar 6. Schematic Pull Down Resistor

Push Button

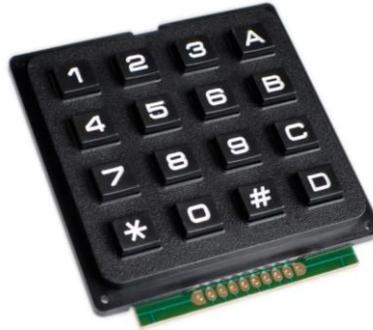
Push button merupakan komponen elektronika yang bekerja dengan cara ditekan. *Push button* berfungsi sebagai saklar untuk menghubungkan atau memutus arus listrik (Wahyu Sulaeman, Alimudin, & Sumardiono, 2022). *Push button* sendiri memiliki fungsi *on* dan *off*. Gambar 7 merupakan gambar *push button* yang digunakan pada alat.



Gambar 7. Push Button

Keypad.

Keypad 4×4 merupakan sebuah komponen berisi tombol-tombol dan disusun secara matriks yang berfungsi sebagai inputan kedalam suatu sistem tertentu (Mindasari et al., 2022). *Keypad* ini berisi tombol berupa angka, huruf dan karakter. Gambar 8 merupakan gambar *keypad* yang digunakan pada alat.



Gambar 8. Keypad 4x4

Power Supply

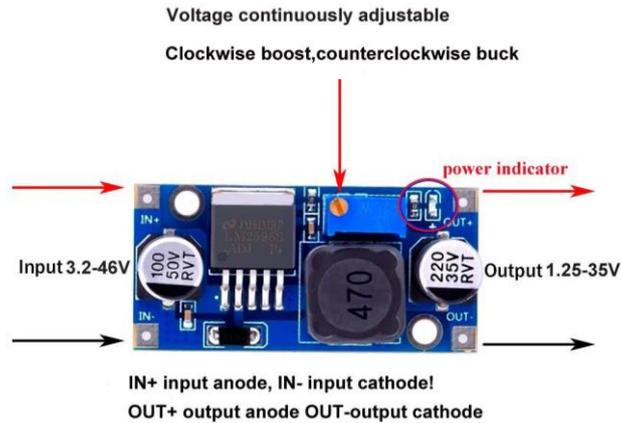
Power supply atau catu daya merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik AC menjadi arus listrik searah DC (Rosman, 2017). Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik. Gambar 9 merupakan gambar *power supply* yang digunakan pada alat.



Gambar 9. Power Supply

Modul Step Down LM2596

Modul LM2596 adalah modul yang sangat praktis digunakan untuk mengkonversi atau menurunkan tegangan DC dari catu daya sumber menjadi tegangan keluaran DC yang lebih rendah dan dapat diatur sesuai kebutuhan (Hamdani, Puspita, & Wildan, 2019). Gambar 10 merupakan gambar modul *step down LM2596* yang digunakan pada alat.



Gambar 10. Modul Step Down LM2596

Modul Relay

Modul *relay* merupakan modul yang digunakan untuk menyambung dan memutus aliran arus listrik, modul *relay* mempunyai dua buah fungsi yaitu *normally open* dan *normally close* (Wahyu Sulaeman et al., 2022). Dalam perancangan alat ini menggunakan modul *relay* dengan 4 *channel* yang bekerja jika mendapat *trigger* berupa tegangan sebesar 5 VDC dan mampu bekerja dengan kapasitas arus sebesar 10 A. Gambar 11 merupakan gambar modul *relay* yang digunakan pada alat.



Gambar 11. Modul Relay 4 Channel

Heater

Heater merupakan peralatan yang banyak digunakan dalam industri proses (process industri) yang berfungsi untuk memanaskan suatu fluida (Sadad, Said, 2016). Gambar 12 merupakan gambar *heater* yang digunakan pada alat.



Gambar 12. Heater

Fan

Fan adalah mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin *centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin *axial* (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas) (Aulia, Rachmat, dkk, 2021). Gambar 13 merupakan gambar *fan* yang digunakan pada alat.



Gambar 13. *Fan*

Printer Thermal

Thermal printer 58mm adalah *printer* yg sangat kecil, *portable*, berukuran mini & cocok sbagai aksesories tambahan seperti *Arduino*, *Raspberry Pi* & lainnya. *Thermal printer* ini berfungsi seperti pada printer biasanya yaitu dapat mencetak karakter huruf, angka dan *barcode* (Zenari, Saiful Rahman, & Kasrani, 2020). Gambar 14 merupakan gambar *printer thermal* yang digunakan pada alat.



Gambar 14. *Printer Thermal*

Buzzer

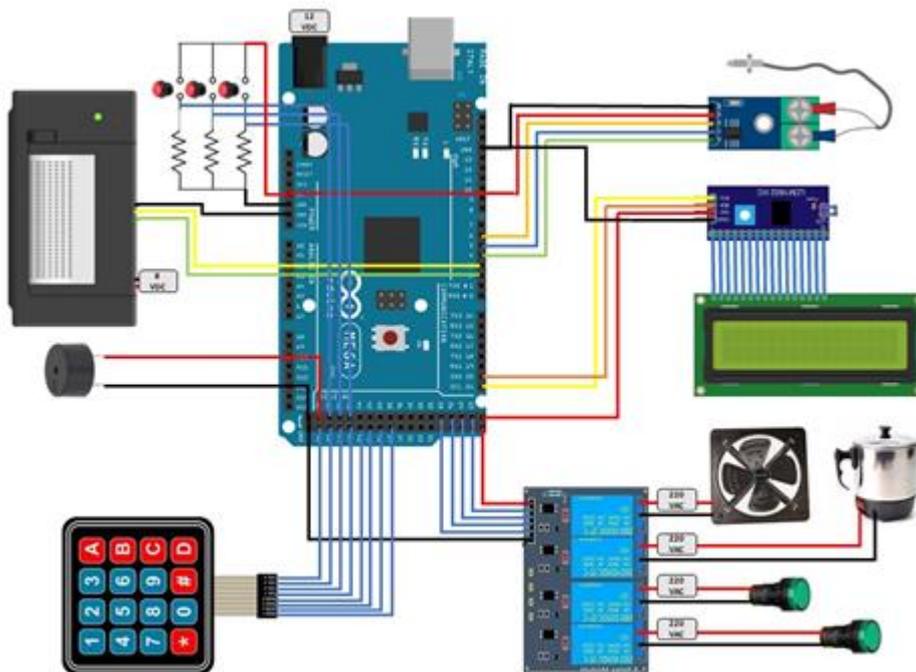
Piezoelektrik buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik atau sebaliknya berdasarkan efek *piezoelektrik*. *Piezoelektrik* yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi getaran suara (bunyi) disebut juga dengan *piezoelektrik buzzer* (Hamdani et al., 2019). Gambar 15 merupakan gambar *buzzer* yang digunakan pada alat.



Gambar 15. Buzzer

Perancangan Elektrik

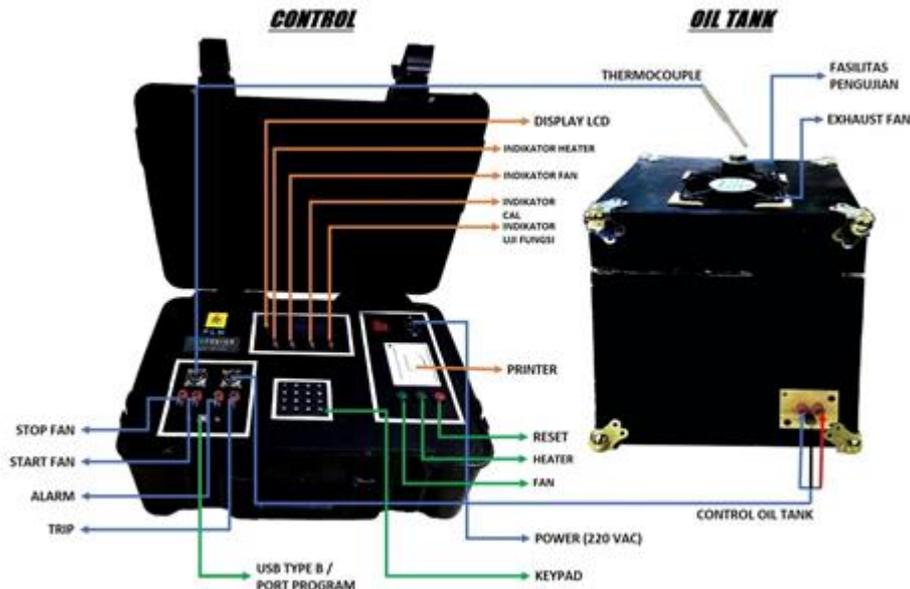
Pada tahap ini, merancang rangkaian elektrik sistem alat uji *relay thermal* berbasis mikrokontroler dengan hasil rancangan yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Rangkaian Elektrik

Perancangan Perangkat

Perancangan desain alat ini meliputi desain mekanik alau uji *relay thermal* berbasis mikrokontroler. Alat ini terdiri dari 2 (dua) unit yaitu unit *control* dan unit *oil tank*. Perancangan desain mekanik alat yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Desain Alat

Pengujian Alat

Pada proses perancangan alat agar mendapatkan hasil yang maksimal, maka dilakukan pengujian. Pengujian alat yang dilakukan meliputi pengujian ke akuratan pembacaan sensor suhu dan juga pengujian performa alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Suhu

Metode pengujian ini dilakukan dengan membandingkan pembacaan suhu pada sensor dengan pembacaan suhu pada thermometer yang dijadikan sebagai acuan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

No	Pembacaan Pada Thermometer Acuan	Pembacaan Pada Alat	Akurasi
1	68,8 °C	68,77 °C	99,96 %
2	68,7 °C	68,74 °C	99,96 %
3	68,6 °C	68,62 °C	99,98 %
4	68,5 °C	68,48 °C	99,98 %
5	67,9 °C	67,98 °C	99,92 %
6	30,2 °C	30,12 °C	99,74 %
7	30,2 °C	30,18 °C	99,94 %
8	30,2 °C	30,28 °C	99,74 %
9	30,1 °C	30,07 °C	99,90 %
10	30,3 °C	30,23 °C	99,77 %
Rata – Rata Akurasi			99,88%

Berdasarkan data pengujian pada tabel 1 dilakukan perhitungan nilai akurasi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Error} &= \frac{|\text{Nilai terukur} - \text{Nilai yang diharapkan}|}{\text{Nilai yang diharapkan}} \times 100\% \\ (1) \quad &= \frac{|68,77 - 68,8|}{68,8} \times 100 = 0,04\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Akurasi} &= (100\% - \text{Persentase Error}) \\ (2) \quad &= (100\% - 0,04\%) = 99,96\% \end{aligned}$$

Semua nilai akurasi di setiap pengukuran dihitung untuk kemudian digunakan untuk menghitung akurasi rata-rata. Nilai rata – rata akurasi didapatkan dari penjumlahan seluruh nilai perhitungan akurasi yang didapatkan yang kemudian dibagi dengan banyaknya data pengukuran yang dilakukan (Winardi, 2017), berikut merupakan perhitungan nilai rata – rata akurasi :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Rata – Rata } (\bar{x}) &= \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_n}{n} \\ (3) \quad &= \frac{99,96+99,96+99,98+99,92+99,74+99,94+99,74+99,90+99,77}{10} \\ &= 99,98\% \end{aligned}$$

Nilai akurasi pengukuran suhu diperoleh dengan menghitung selisih antara rata-rata hasil pengukuran suhu menggunakan alat uji terhadap nilai pengukuran suhu menggunakan *thermometer* acuan, selisih nilai ini dibagi dengan nilai suhu referensi tersebut, hasil pembagian ini harus dalam bentuk nilai mutlak untuk kemudian dikalikan dengan 100%, hasil operasi perhitungan ini disebut sebagai persentase *error* dalam pengukuran (Khosyi'in & Budisusila, 2018). Akurasi merupakan pengurangan antara nilai akurasi yang diinginkan yaitu 100% terhadap nilai persentasi *error* yang di dapatkan (Vonie Rachmawati, Yantidewi, & Penelitian, 2024).

Pengujian Performa Alat

Pengujian ini dilakukan dengan metode pengujian *relay thermal* trafo secara langsung, dalam penelitian ini pengujian dilakukan menggunakan trafo yang sudah tidak beroperasi pada Gardu Induk Rangkas Kota 70 kV seperti yang dapat dilihat pada Gambar 18 dan Gambar 19 dan Tabel 2.

Rancang Bangun Alat Uji *Relay Thermal* Trafo Tenaga Berbasis *Arduino Mega 2560* dan Sensor Suhu *Thermocouple Type K*



Gambar 18. Pengujian Performa Alat



Gambar 19. Print Out Hasil Pengujian

Tabel 2. Hasil Pengujian Performa Alat

Tegangan Operasi	220 VAC
Beban <i>Min / Max</i>	0,33 A / 0,47 A
Daya <i>Min / Max</i>	72,6 watt / 100,2 watt
Lama Pengujian	47 Menit / <i>Cycle</i>

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapatkan pada proses penelitian perancangan Alat Uji *Relay Thermal* Trafo Tenaga Berbasis *Arduino Mega 2560* dan Sensor Suhu *Thermocouple Type K* dapat diperoleh kesimpulan bahwa Rata – rata nilai akurasi dari pembacaan sensor suhu pada alat ini sebesar 99,88 %. Alat ini dapat beroperasi menggunakan tegangan 220 VAC dengan beban 0,33 A sampai dengan 0,47 A dan daya 72,6 Watt sampai dengan 100,2 Watt. Alat ini dapat digunakan untuk melakukan pengujian *relay thermal* pada trafo tenaga dengan waktu 47 menit untuk satu siklus pengujian yang dapat dilakukan oleh 1 (satu) personil pemeliharaan yang mana dengan metode sebelumnya diperlukan 2 (dua) orang personil pemeliharaan untuk melakukan pengujian *relay thermal*. Untuk lebih meningkatkan performa alat pada penelitian berikutnya alat dapat dikembangkan menggunakan metode *IOT (Internet Of Things)* dan

juga ditambahkan fitur gps untuk menambahkan informasi lokasi dan waktu secara *realtime* supaya dapat dilakukan monitoring dan kendali pada jarak jauh untuk meningkatkan efektifitas pekerjaan di lapangan.

BIBLIOGRAFI

- Aulia, Rahmat, dkk. (2021). *Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan*. 6(1), 30–38.
- Hamdani, Riyan, Puspita, Heni, & Wildan, Dedy R. (2019). Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid). *Indept*, 8(2), 56–63.
- Khosyi'in, Muhammad, & Budisusila, Eka Nuryanto. (2018). Prototipe Sistem Kunci Pintar Kendaraan Menggunakan Teknologi RFID dan Bluetooth. *Seminar Nasional AVoER X Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*, (February), 531–540.
- Mindasari, Shela, As'ad, M., & Meilantika, Dian. (2022). Sistem Keamanan Kotak Amal di Musala Sabilul Khasanah Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, 5(2), 7–13.
- Napitupulu, Chairinisa, & Nst, Khairina Ulfa, Bayati. (2014). Resistor Pull Up dan Pull Down. *Ilmu Komputer.Com*, 1–10.
- Nur, Sulistyawati. (2021). D3-2021-426332-abstract. *Analisis Pengujian Relay Suhu Pada Relay Mekanik Trafo Tenaga Di Gardu Induk 150 Kv Garut*.
- PT. PLN (Persero). (2013). Pedoman dan Petunjuk Sistem Proteksi Transmisi dan Gardu Induk Jawa Bali. *PT PLN (Persero)*, (September), 513. Retrieved from <https://pdfcoffee.com/buku-rele-proteksipdf-pdf-free.html>
- PT. PLN (Persero). (2014). Buku Pedoman Trafo Tenaga. *Buku Pedoman Pemeliharaan Trafo Tenaga*, 1–142.
- Ramona Diningsih, Dwi, & Situmeang, Usaha. (2022). Pengaruh Pembebanan Terhadap Umur Transformator Daya #1 150/20 kV Pada Gardu Induk Teluk Lembu PT. PLN (Persero) UPT Pekanbaru. *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v7i1.6223>
- Rosman, Andi. (2017). Perancangan Power Supply 4.5 Dan 11.5 Volt Menggunakan Rangkaian Regulator Zener Follower. *Jurnal Scientific Pinisi*, 3(1), 55–59.
- Sadad, Said. (2016). *Temperatur Heater Pada Miniplant Heat Exchanger Berbasis Design Of Temperature Control System Of Heater At Heat Exchanger*.
- Sasmoko, D. (2021). Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY. In *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*.
- Sulaeman, Cecep, & Kusnadi. (2019). Kalibrasi Sensor Temperatur Dengan Metoda Perbandingan Dan Simulasi. *Jurnal Poli-Teknologi*, 10(2), 6–7.
- Sulaeman, Wahyu, Alimudin, Erna, & Sumardiono, Arif. (2022). Sistem Pengaman Loker dengan Menggunakan Deteksi Wajah. *Journal Of Energy And Electrical Engineering (JEEE)*, 3(2), 117–122.
- Vonie Rachmawati, Arum, Yantidewi, Meta, & Penelitian, Artikel. (2024). Analisis Kalibrasi Sensor BME280 dengan Pendekatan Regresi Linear pada Pengukuran Temperatur, Kelembaban Relatif, dan Titik Embun BME280 Sensor Calibration Analysis with Linear Regression Approach for Temperature, Relative Humidity and Dew Point Measureme. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(5), 1589–1597. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i5.5272>
- Winardi, Bambang. (2017). Perancangan Monitoring Suhu Transformator Tenaga 150 / 20 Kv Berbasis Arduino Mega 2560. *Transmisi*, 19(3), 120. <https://doi.org/10.14710/transmisi.19.3.120-124>

Rancang Bangun Alat Uji *Relay Thermal* Trafo Tenaga Berbasis *Arduino Mega 2560*
dan Sensor Suhu *Thermocouple Type K*

Zenari, Muhamad Iqbal, Saiful Rahman, Aswadul Fitri, & Kasrani, Mayda Waruni.
(2020). Rancang Sistem Antrian Pada Loket Baa Uniba Berbasis Arduino. *Jurnal
Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 5(1), 85–88.
<https://doi.org/10.36277/jteuniba.v5i1.85>

Copyright holder:

Muhammad Nurhuda, Muhammad Khosyi'in (2024)

First publication right:

[Syntax Idea](#)

This article is licensed under:

