

PROTOTYPE SISTEM CONTROL SUHU DAN MONITORING KELAYAKAN TINGKAT KEKERUHAN DAN VISKOSITAS MINYAK PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI BERBASIS INTERNET OF THINGS

Frostedo Brilian Bintang Syahara¹, Urip Mudjiono², Rini Indarti³, Anggara Trisna
Nugraha⁴, Salsabila Ika Yuniza⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi D4 Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email korespondensi: frostedobrilian@student.ppns.ac.id

ABSTRAK

Transformator adalah alat untuk menaikkan atau menurunkan tegangan AC. Sebagian besar kumparan dan inti trafo terendam dalam minyak trafo yang bersifat refrigeran dan isolator. Dalam inti besi, panas dihasilkan oleh banyak faktor berbeda, bukan hanya kerugian inti pada inti trafo. Jika inti menghasilkan terlalu banyak panas dan dibiarkan terus berjalan, kebakaran transformator akan terjadi. Sensor termokopel yang mendeteksi suhu trafo yang diubah menjadi perubahan tegangan sebagai indikasi tingkat suhu trafo, sensor kelembaban DHT 22 digunakan sebagai probe suhu ruangan untuk mengukur tingkat suhu trafo. sedangkan sensor viskometer digunakan untuk mendeteksi ketebalan minyak trafo dengan menerangi aliran minyak yang melewatinya. Pada saat yang sama, tingkat kekeruhan/warna oli diukur dengan sensor kekeruhan. Data sensor diolah menggunakan metode fuzzy untuk mengetahui kecepatan kipas dan kualitas oli yang dihasilkan dari output sensor yang dikirimkan ke server melalui protokol komunikasi yang terlampir pada website. Data per-sensor yang saya uji hasilnya dapat ditindaklanjuti dan secara efektif mengurangi panas ekstra dari trafo yang saya gunakan. Ini telah berhasil digunakan untuk mengukur viskositas dan kekeruhan dan membantu memantau tingkat kekeruhan dan viskositas pada transformator.

Kata kunci : *Sensor Thermocouple typ, Turdibity, DHT22, Viskositas, Fuzzy.*

PENDAHULUAN

Transformator adalah suatu peralatan yang cukup mahal yang terpasang di pembangkit dan gardu induk. Sebagian besar belitan dan inti transformator direndam dalam minyak transformator, yang memiliki sifat pendinginan dan isolasi. Panas yang dihasilkan dalam inti besi disebabkan oleh

banyak faktor yang berbeda akibat rugi-rugi besi pada inti transformator, tidak hanya: jika inti menghasilkan terlalu banyak panas dan dibiarkan terus beroperasi, akibatnya adalah kebakaran transformator.

Salah satu kerusakan atau kegagalan isolasi minyak trafo adalah karena adanya perubahan temperatur atau temperatur

lingkungan. Ini akan merusak isolasi dan kenaikan suhu oli akan mengubah sifat oli. Dan jika perubahan ini tidak dikontrol, maka akan menyebabkan penurunan nilai isolasi oli. Kemudian faktor beban trafo akan mempengaruhi temperatur oli, semakin tinggi beban maka semakin tinggi temperturnya, semakin rendah beban maka semakin rendah temperturnya. Kemudian faktor beban trafo akan mempengaruhi temperatur oli, semakin tinggi beban maka semakin tinggi temperturnya, semakin rendah beban maka semakin rendah temperturnya. Aliran lingkungan karena perbedaan suhu dan percepatan perpindahan panas dari media eksternal membutuhkan bidang transfer yang melengkapi transformator dengan sirip (radiator). Jika cara alami masih belum cukup untuk mengalirkan panas dari dalam trafo, maka harus dibuat alat-alat untuk mempercepat sirkulasi panas ke luar.

METODE PENELITIAN

Desain sistem terdiri dari konsep sistem total, terutama dari sisi perangkat keras, dan mencakup hubungan input atau output dari subsistem dengan fungsi yang sesuai, disajikan sebagai diagram blok atau diagram alur. Untuk mengetahui interkoneksi komponen-komponen sistem yang akan dibuat. Tujuan dari perancangan sistem tidak hanya untuk menyederhanakan proses pengkabelan dan merancang kebutuhan peralatan, tetapi juga untuk menganalisa dan melakukan troubleshooting jika terjadi kegagalan sistem.

Diagram blok sistem terdiri dari 4 variabel masukan dengan 2 sensor suhu dan 1 sensor warna, 1 sensor viskositas yang dihubungkan dengan pin mikrokontroler

ADC. Sensor suhu (DS18820), sensor kelembaban (DHT 22), sensor warna interval (kekeuhan) dan sensor kekentalan (viskositas). Pemrosesan sensor menggunakan ESP 32, variabel keluaran kontrol berupa driver dan kipas L2986N, dan keluaran LCD 16x2. Ketika sistem komunikasi berjalan melalui stasiun pangkalan, disimpan dalam database dan dibuat oleh situs web.

Tahapan program yang akan dibuat adalah system initialization, yaitu proses dimana program dapat membentuk fungsi gerbang baik sebagai input, sebagai output, maupun sebagai output dan input. Urutan program berikut membaca semua sensor (Sensor DHT 22, Sensor DS11820, Sensor Viskositas, Sensor Kekeuhan) Input sensor DS11820 membaca suhu trafo sedangkan sensor DHT 22 membaca suhu trafo kemudian oleh ESP 32 menggunakan metode logika fuzzy diproses selama sensor viskositas diproses. dan sensor kekeuhan mengukur ketebalan dan warna pada nilai target yang ditentukan kemudian diproses oleh ESP 32 sesuai dengan metode logika fuzzy.

Keluaran kontrol berupa sinyal PWM untuk mengontrol pergerakan kipas. Jika set point tidak tercapai, sensor akan membacanya kembali. Saat nilai yang ditetapkan tercapai, kipas akan berjalan beberapa saat. sesuai aturan yang telah ditentukan. Sedangkan hasil skala kualitas oli akan ditampilkan melalui LCD dan website. Jika belum mencapai nilai yang ditetapkan, pesan "kelayakan Transformator" dikirim. Sementara jika belum mencapai nilai yang ditetapkan maka akan muncul pesan "Untuk Purifying atau pergantian minyak".

Sensor termokopel Tipe K digunakan untuk mengukur suhu di dalam objek yang terkena. Termokopel tipe-k digunakan selama operasi untuk mengukur tingkat suhu di transformator, yang membaca suhu objek yang dipantau dengan bantuan mikrokontroler (ESP32).

Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu ruangan. Dalam pengoperasiannya DHT22 digunakan untuk mengukur suhu ruangan trafo dengan membaca suhu dan kelembaban yang dikontrol oleh mikrokontroler.

Sensor kekeruhan yang mengukur tingkat kekeruhan dari setiap larutan yang lewat. Turbidity Sense mengukur tingkat kekeruhan minyak trafo, yang digunakan untuk mengetahui apakah minyak layak pakai atau tidak sesuai kekeruhan. Nilai redup yang dibaca oleh sensor ditampilkan pada LCD I2C.

Sensor viskositas digunakan untuk mengukur viskositas cairan apa pun yang mengalir melaluinya. Sensor kekentalan digunakan untuk melihat apakah oli layak digunakan pada tingkat kekentalan tersebut atau tidak. Penggunaan Esp32 sangat cocok untuk memantau tingkat kekentalan minyak trafo.

Menggunakan LCD I2C sebagai alat monitoring untuk menampilkan nilai dari sensor yang digunakan. LCD I2C adalah modul yang dapat dikendalikan oleh mikrokontroler. Maka untuk penempatan atau penggunaan pada proyek akhir ini, LCD I2C sebagai output dan mikrokontroler (ESP32) sebagai input. Instal dengan menghubungkan pin SDA dan SCL dari I2C ke pin G21 dan G22 dari ESP32.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Termokopel Tipe K

Pengujian sensor termokopel tipe-K dilakukan dengan membandingkan pembacaan suhu sensor yang ditampilkan pada layar LCD I2C dengan pembacaan suhu meteran yang telah dikalibrasi. Pengujian sensor suhu ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketelitian dalam penggunaan termokopel Type K untuk mengukur panas oli agar sensor dapat diterima.

Setelah dilakukan pengujian, hasil perbandingan pembacaan panas termokopel tipe K dengan nilai tingkat panas meteran terkalibrasi ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh dengan beberapa nilai temperatur yang berbeda rata-rata nilai error hanya 0,903% yang menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dan layak untuk digunakan.

3.2 Pengujian sensor DHT22

Pengujian sensor DHT 22 dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan suhu ruangan yang diukur oleh sensor pada layar LCD I2C dengan meteran yang terkalibrasi terhadap pembacaan suhu ruangan. Pengujian sensor suhu ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketelitian penggunaan sensor DHT 22 dalam mengukur suhu ruangan, sehingga sensor tersebut dapat dinilai bermanfaat. Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil perbandingan pembacaan suhu ruangan yang terbaca pada DHT 22 dengan cara mengukur suhu dengan meteran yang telah dikalibrasi ditunjukkan pada Tabel 3.2. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, setelah melakukan beberapa kali percobaan dengan

nilai temperatur yang berbeda, didapatkan rata-rata error hanya 0,088% yang membuktikan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dan benar. hal yang tepat untuk digunakan.

3.3 Memeriksa sensor kekeuhan

Pengujian sensor kekeuhan dilakukan dengan membandingkan pembacaan kekeuhan dari sensor yang ditampilkan pada IOT.

$$\begin{aligned} & \text{Tegangan (Volt)} \\ & = \frac{\text{Hasil Pembacaan ADC}}{1023} \times \text{Teg.refereensi (1)} \end{aligned}$$

Pembacaan sensor kekeuhan dengan meter yang dikalibrasi. Pengujian sensor kekeuhan ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan penggunaan sensor kekeuhan dalam mengukur derajat kekeuhan yang terdapat pada minyak trafo, sehingga sensor dapat dikatakan layak pakai.

Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil dengan membandingkan keterbacaan nilai kekeuhan sensor kekeuhan dengan hasil pengukuran

3.4 Memeriksa sensor viskositas

Pengujian sensor viskositas dilakukan dengan menggunakan program ESP 32 Untuk mengetahui berapa kekentalan/kekentalan pada zat cair, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor yang digunakan pada alat yang digunakan. Dan juga untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengoperasian dan kinerja dari sensor kekentalan apakah bekerja dengan baik atau tidak. Uji perangkat ini dengan multimeter digital.

Uji instrumen akhir dilakukan dengan membaca nilai ADC, yang diubah menjadi nilai tegangan yang diperoleh dengan mengambil data kekentalan fluida dari beberapa sampel oli mesin yang diproduksi, termasuk masing-masing oli baru, oli masih layak pakai, oli kurang layak pakai dan pengikatan parameter kualitas buruk dengan tingkat kekentalan yang berbeda pada setiap sampel Setiap sampel diukur sebanyak 10 kali kemudian diolah untuk dirata-ratakan kondisi masing-masing sensor. Setelah mendapatkan nilai ADC rata-rata dari sensor, langkah selanjutnya adalah mengubah nilai ADC menjadi nilai tegangan. Konversi ADC dilakukan untuk mengubah nilai digital yang dibaca oleh mikroprosesor menjadi nilai tegangan yang dibaca oleh sensor. Nilai ADC maksimum yang dapat dibaca Arduino UNO adalah 10bit ($2^{10} = 1024$) dengan tegangan referensi sensor 5V. Setelah mengetahui pembacaan tegangan yang dihasilkan oleh sensor, dapat mencari pembacaan kesalahan yang dapat dibandingkan dengan multimeter untuk mendapatkan hasil yang akurat dengan cara membandingkan setiap sensor yang digunakan.

3.5 Pengujian LCD 20x4

Pengujian LCD I2C ini dilakukan dengan memberikan ESP 32 sebuah program yang akan memerintahkannya untuk menampilkan teks yang ditentukan dalam program. Pengujian LCD I2C ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari LCD I2C yang digunakan pada tugas akhir ini agar komponen dapat disebut usable. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, dengan mengeluarkan perintah ke LCD I2C, dapat ditentukan bahwa LCD I2C bekerja dengan benar dan dapat digunakan.

KESIMPULAN

Agar suhu trafo turun secara optimal, ruangan dan trafo harus dikeraskan. Pengontrolan lebih efektif dibandingkan tanpa prosedur. Penurunan derajat temperatur trafo sangat mempengaruhi alat-alat yang digunakan pada pekerjaan finishing. Semakin kecil oil cooler, semakin besar oil cooler pada pekerjaan finishing, semakin cepat penurunannya. akan. untuk dicapai

Untuk pengecekan kekentalan berhasil dilakukan pengujian dengan tingkat error tidak lebih dari 1n. Sensor kekentalan ini juga berhasil muncul di jaringan IOT yang digunakan di web server. Untuk membaca tingkat kekentalan yang sesuai, standar yang telah ditentukan untuk konfigurasi yang digunakan dapat digunakan pada konfigurasi yang digunakan, dan viskositas ini juga berisi input dan output tugas akhir dalam bentuk data dan dikirim ke web server (IOT).

Untuk menentukan batas layak kekeruhan diperlukan nilai target yang digunakan dengan standar yang diberikan Hasil yang didapat adalah batas layak semakin tinggi nilai yang terbaca maka minyak yang digunakan kurang cocok. Sensor kekeruhan ini juga memuat masukan dari tugas akhir dan keluaran berupa data yang dikirimkan melalui jaringan, yang diolah untuk menentukan tingkat kekeruhan/warna untuk menentukan apakah hal tersebut memungkinkan atau tidak. Dari tabel hasil diketahui bahwasanya bus1 sampai bus8 mengalami kondisi critical karena terjadi drop tegangan pada bus tersebut sampai tegangan yang ada di bus tersebut dibawah 95% kecuali bus7 yang berada di angka 95,47%. Pada kondisi ini bus7 disebut dalam kondisi marginal yaitu

dalam range 95%-98% yang artinya masih bisa digunakan dalam kondisi aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, L., Indrasari, W. and Umiatin, U., 2019, December. PENGEMBANGAN ALAT UKUR VISKOSITAS AIR SUNGAI TERCEMAR LIMBAH CAIR BERBASIS SENSOR OPTIK TIPE THROUGH BEAM. In PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL) (Vol. 8, pp. SNF2019-PA).
- Asep Saepuloh, A.S., Koes Indrakoesoema, K.I. and Suraniyanto, Y., 2006. EVALUASI UNJUK KERJA TRAFU BERPENDINGIN MINTAK BHT03 DI RSG-GAS.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Lailia Nur Safitri. "Optimization of Central Air Conditioning Plant by Scheduling the Chiller Ignition for Chiller Electrical Energy Management."
- Pradana, Rakha Bagus Putra, Yuning Widiarti, and Anggara Trisna Nugraha. "Implementasi Komunikasi LoRa RFM95 untuk Pengiriman Data Tegangan dan Arus pada Panel Shore Connection." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 10.02 (2020): 45-51.
- Nugraha, Anggara Trisna. "DESAIN KONTROL OUTPUT FEEDBACK DENGAN COMMAND GENERATOR TRACKER BERBASIS LOS PADA JALUR LINGKARAN MENGGUNAKAN QUADCOPTER." *Jurnal Teknologi Elektro* 9.2 (2018).

- Utomo, Agung Prasetyo, et al. "Battery Charger Design with PI Control Based on Arduino Uno R3." *Redundant Pump Cooling Tower Berbasis Mikrokontroler.* *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 10.02 (2020): 52-60.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Rachma Prilian Eviningsih. *Penerapan Sistem Elektronika Daya: AC Regulator, DC Chopper, dan Inverter.* Deepublish, 2022.
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. *Rancang Bangun Ship Alarm Monitoring (SAM) Sebagai Solusi Keamanan Pengoperasian Auxiliary Engine.* Deepublish, 2021.
- Nugraha, R. A. A. T., and Rahman Arifuddin. "Water Purification Technology Implementation Design." *JEEMECES (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)* 3.2 (2020): 143-148.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Dadang Priyambodo. "Design of a Monitoring System for Hydrogenics based on Arduino Uno R3 to Realize Sustainable Development Goals number 2 Zero Hunger."
- Nugraha, A. T., I. Anshory, and R. Rahim. "Effect of alpha value change on thrust quadcopter Qball-X4 stability testing using backstepping control." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* Vol. 434. No. 1. IOP Publishing, 2018.
- Nugraha, Anggara Trisna, Alwy Muhammad Ravi, and Dadang Priyambodo. "Optimization of Targeting Rocket Launchers with Wheeled Robots."
- Widodo, Hendro Agus, Septya Rizki Amelia, and Anggara Trisna Nugraha. "Prototipe Sistem Automatic Switch pada Sistem

Nugraha, Anggara Trisna. "DIRTY AIR FILTER SYSTEM USING BOXED EQUALIZER MQ-8 AND MQ-9 WHEELED ROBOT." JEEMECS (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science) 1.1 (2018): 23-26.

PUTRA, MUHAMMAD DWI HARI. RANCANG BANGUN BATTERY CHARGER DENGAN SISTEM CONSTANT VOLTAGE BERBASIS KONTROL PI. Diss. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2021. Sabari, Y.Y., 2014. Pemeliharaan Minyak Transformator Pada Minyak Transformator Nomor 4 Di Gardu Indik Kebasen. Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro, 2(4).

Samangun, K., Suyanto, M. and Priyambodo, S., 2017. Analisis Transformator Distribusi Akibat Gangguan Overload Dan Sparkover Di Pt. Pln (Persero) Apj Yogyakarta. Jurnal Elektrikal, 4(1), pp.21-30.