

Rancang Bangun Alat Monitoring Temperature Klem Sambungan Travo Pada Kubikel Incoming 20Kv Berbasis IoT

Edi Randika¹, Dyah Ariyanti², Misdiyanto³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga^{1,2,3}

Corresponding Author: Edi Randika (edirandika10@gmail.com)

ARTICLE INFO

Date of entry:

1 Oktober 2022

Revision Date:

15 Oktober 2022

Date Received:

25 Oktober 2022

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pada era revolusi industri 4.0 membuat banyak aspek kehidupan manusia yang sifatnya berulang dapat digantikan dengan teknologi. Begitupun yang terjadi pada perusahaan PT PLN Persero, dimana pada perusahaan tersebut memiliki sebuah suplier tenaga listrik yaitu gardu induk. Namun terdapat beberapa waktu dimana lonjakan penggunaan listrik akan terjadi di wilayah Surabaya, hal tersebut juga akan berdampak langsung pada proses distribusi listrik yang terjadi di gardu induk dimana salah satu peralatan yang terdampak adalah klem sambungan kabel dengan peralatan trafo. Sebelumnya pemantauan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dari suhu klem sambungan kabel dengan trafo tersebut adalah secara manual dengan alat thermo meter long-range, dimana para petugas harus bolak-balik untuk melakukan pengecekan. Namun pada penelitian saat ini akan dibuat sebuah solusi yang mengatasi hal tersebut, yaitu dengan membuat sistem monitoring klem sambungan kabel dengan trafo secara otomatis berbasis IoT. Sistem ini akan menggunakan sensor MLX90614 yang akan memantau suhu dari klem sambungan trafo, kemudian data yang dibaca oleh sensor akan masuk kedalam mikrokontroler ESP32 yang bertugas untuk mengatur keseluruhan sistem. Kemudian data tersebut akan dikirimkan pada server melalui protokol pengiriman data yaitu MQTT yang selanjutnya data tersebut akan ditampilkan pada dashboard secara online. Sehingga kondisi dari suhu klem sambungan trafo dapat diakses dari manapun oleh para petugas.

Keywords: MQTT, Gardu Induk, Internet of Things.



PENDAHULUAN

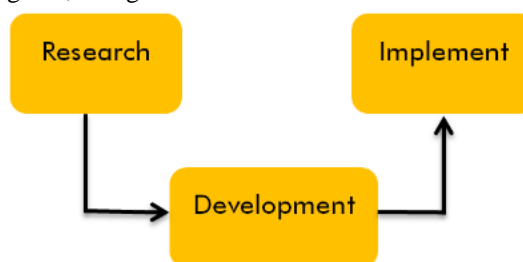
Trafo pada sebuah gardu induk merupakan sebuah salah satu peralatan utama yang sangat penting, dimana fungsi dari peralatan ini adalah sebagai peralatan yang melakukan fungsi pengendali, penghubung dan juga membagi suatu tenaga listrik yang berasal dari sumber tenaga listrik dan juga sebagai penyulang distribusi dari trafo tenaga pada gardu induk (Fauzi & Ispranyoto, 2020). Sebagai peralatan yang begitu penting peranannya dalam organisasi distribusi pasokan listrik, kubikel incoming tentunya harus memiliki penanganan yang harus benar dan juga sesuai dengan

standar yang telah ditentukan (Widodo, 2018). Terdapat beberapa masalah yang sering terjadi pada peralatan kubikel incoming seperti halnya kenaikan suhu yang cukup tinggi pada klem atau sambungannya (Shukr et al., 2021). Dimana hal tersebut dikarenakan kubikel incoming menjadi pemasok daya utama untuk penyulang utama sehingga panas yang timbul pada sambungan atau klem dari kabel sekunder trafo menuju sambungan incoming juga mempengaruhi suhu dari kubikel incoming (Fajriyanda et al., 2020). Hal tersebut ditambah lagi dengan letak sambungan atau klem berada di dalam peralatan kubikel incoming, yang akhirnya membuat petugas juga kesulitan untuk melakukan pemantauan suhu secara berkala (Pakpahan & Nuryadi, 2018). Pada era revolusi industri 4.0 ini semakin banyak bidang teknologi yang terus berkembang dan juga semakin cepat pula inovasi-inovasinya yang bertujuan untuk kegiatan manusia yang sifatnya berulang-ulang, salah satunya adalah teknologi Internet of Things (Chegini et al., 2021). Dengan penerapan teknologi ini di kehidupan sehari-hari diharapkan banyak aktivitas yang mampu di otomasi dengan bantuan sensor yang nantinya akan diintegrasikan dengan perangkat lunak (Ramadhan & Susilo, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, penulis akan melakukan sebuah penelitian guna mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut serta mengembangkan penelitian-penelitian yang sudah ada sebelumnya sehingga menjadi lebih sempurna dengan metode research & development (Vieira et al., 2018). Pada penelitian ini penulis akan melakukan penelitian yang berjudul Rancang Bangun Alat Monitoring Temperature Klem Sambungan Travo Pada Kubikel Incoming 20Kv Berbasis IoT, dimana alat ini nantinya akan digunakan untuk memantau kondisi suhu pada klem kubikel incoming secara real-time. Selain itu diharapkan nantinya pemantauan suhu dari kubikel incoming dapat dilakukan dari manapun, dengan memanfaatkan IPPublic sehingga dapat diakses melalui jaringan luar (Atmoko et al., 2018). Sedangkan jika terjadi suatu lonjakan suhu dari klem kubikel incoming diatas normal, maka secara otomatis sistem akan memberikan sebuah pemberitahuan melalui aplikasi Telegram (Muslih, 2018). Selain itu pula sistem ini nantinya akan dilengkapi dengan perangkat lunak penyimpanan data menggunakan database MYSQL, sehingga data pemantauan dapat dilakukan analisa secara periodik (Lekić & Gardašević, 2018).

METODE

Dalam perencanaan sistem yang nantinya terdapat beberapa tahapan yang harus ditempuh untuk menyelesaikan penelitian pemantauan kondisi suhu klem pada sambungan kabel dengan trafo berbasis Internet of Things ini, sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Pembuatan Sistem

1. Pada tahapan ini adalah bagian yang digunakan untuk melakukan sebuah pencarian data mulai dari data berdasarkan jurnal maupun data yang didapat dari observasi ke gardu induk. Pada tahapan pencarian data pada jurnal, akan mengacu pada penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Dengan harapan nantinya akan mampu untuk melakukan penyempurnaan penelitian yang sudah ada sebelumnya dan juga menambahkan beberapa teknologi agar sistem dapat bekerja dengan baik. Selain itu dilakukan pula dengan observasi pada gardu induk yang digunakan sebagai lokasi penelitian kali ini. Dimana hal tersebut bertujuan untuk mencari informasi terkait dengan penyesuaian sistem serta

- menentukan kebutuhan apa saja yang nantinya akan digunakan selama penelitian, baik dari segi perangkat lunak sistem maupun perangkat keras sistem.
2. Pada tahapan kedua adalah baigan yang digunakan untuk melakukan pengembangan sistem dari monitoring suhu klem sambungan trafo berbasis Internet of Things ini. Dimana dimulai dari tahapan pembuatan flowchart program yang nantinya akan dibuat, pembuatan skema dari perangkat keras, pembuatan program dari sistem perangkat dan juga pembuatan program untuk website dashboard yang nantinya akan diimplementasikan. Selain itu pada bagian development sendiri akan digunakan juga untuk melakukan pengujian program perangkat lunak yang dipasang langsung pada sebuah cloud server, sehingga nantinya sistem monitoring suhu klem sambungan trafo ini dapat diakses dari manapun menggunakan jaringan internet. Selanjutnya pada tahap ini pula akan dilakukan pengujian dari setiap komponen yang digunakan, agar nantinya ketika tahapan implementasi sistem dapat bekerja secara optimal serta mengurangi terjadi error sistem.
 3. Pada tahap terakhir yang dilakukan saat penelitian ini berlangsung adalah bagian yang digunakan untuk melakukan implementasi dari sistem yang sudah dibangun sebelumnya. Pada tahap ini pula akan dilakukan pemantauan kondisi dari perangkat keras sistem secara weekly untuk memastikan apakah data yang dikirimkan kepada para petugas sudah sesuai dan tidak terjadi kesalahan pembacaan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensor

Pada tahapan pengujian sensor ini bertujuan untuk memastikan akurasi dari kinerja sensor yang nantinya akan dikembangkan selama penelitian monitoring klem sambungan trafo bertegangan 20 kV pada gardu induk wilayah Ngagel. Pada pengujian sensor nantinya akan dibagi dalam 2 tahapan yaitu tahapan pengujian sensor yang akan mengukur klem sambungan trafo dan juga sensor yang digunakan untuk mengukur suhu ruangan sekitar.

a. Pengujian Sensor Suhu Klem Dengan Sambungan Travo

Pada tahapan ini merupakan bagian yang dilakukan untuk melakukan pengujian terhadap sensor yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pemantauan terhadap suhu klem sambungan trafo. Dimana pada penelitian ini sensor yang digunakan untuk melakukan pengukuran klem sambungan trafo ini menggunakan jenis sensor MLX90614 yang mampu untuk melakukan pengukuran suhu sebuah objek dengan jarak dari objek tersebut antara 50 cm sampai 60 cm. Cara kerja dari perangkat ini adalah dengan memancarkan sebuah sinyal inframerah kepada sebuah objek yang dituju, dimana dalam penelitian ini adalah klem sambungan antara kabel dan trafo. Sensor MLX90614 nantinya akan terhubung kedalam mikrokontroler ESP32 yang bertugas untuk mengatur dari keseluruhan sistem yang ada baik antara algoritma dan juga proses pengiriman data kepada server dari perangkat keras. Selanjutnya data hasil pengukuran akan yang dilakukan oleh sensor akan masuk kedalam mikrokontroler berupa data digital sehingga tidak perlu lagi pada sisi mikrokontroler untuk melakukan kalibrasi manual. Berikut merupakan hasil tabel pengambilan data yang dilakukan oleh sensor MLX90614 yang nantinya akan ditempatkan sejauh 50 cm dari objek yang akan diukur.

Tabel 1. Pengujian Sensor Suhu Pada Object

No.	Alat Manual	MLX90614
1	40 derajat	39,9 derajat
2	45 derajat	45 derajat
3	43,5 derjat	43,6 derajat
4	43 derajat	43 derajat
5	38 derajat	38,1 derajat

Sumber: Data diolah (2022).

Berdasarkan data pengujian yang dilakukan pada sensor MLX90614 dengan melakukan perbandingan dengan perangkat konvensional yang biasa digunakan oleh para petugas gardu induk ngagel dapat disimpulkan bahwa terjadi errorgap sebesar 0,1 derajat celcius. Hal tersebut membuat sensor MLX90614 dapat dikategorikan aman untuk digunakan.

b. Pengujian Sensor Sekitar

Pada tahapan pengujian sensor suhu ruangan ini bertujuan untuk nantinya dapat mengetahui kondisi suhu area yang ada di sekitar klem sambungan kabel dengan trafo. Pada pengujian ini nantinya akan menggunakan pembanding sebuah perangkat yang sebelumnya digunakan pada lokasi gardu induk yang bekerja secara manual. Sementara itu sensor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah jenis sensor MLX90614 yang akan terhubung dengan mikrokontroler ESP32, dimana sensor tersebut akan memberikan sebuah data dalam bentuk digital kepada mikrokontroler yang membuat pada sisi mikrokontroler yang tinggal meneruskan saja data yang ada. Berikut merupakan tabel hasil percobaan yang dilakukan pada pengujian sensor.

Tabel 2. Pengujian Sensor Suhu Ruangan

No	Alat Manual	MLX90614
1	34 derajat	34 derajat
2	36 derajat	35,6 derajat
3	33 derajat	33 derajat
4	38 derajat	37,7 derajat
5	37 derajat	37 derajat

Sumber: Data diolah (2022).

Berdasarkan tabel hasil pengukuran diatas menunjukkan bahwa data yang dibaca oleh sensor MLX90614 hampir sama dengan data yang diukur oleh peralatan manual yang sebelumnya sudah diterapkan sebelumnya. Dimana error gap yang terjadi dari perbandingan sensor kelembapan ini sebesar 0,3 derajat hingga 0,4 derajat yang membuat sensor MLX90614 dapat diimplementasikan pada penelitian kali ini serta mampu untuk dijadikan sebagai pengganti sensor sebelumnya.

2. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem ini bertujuan untuk melakukan konfigurasi terhadap semua sistem yang nantinya akan digunakan pada penelitian monitoring suhu sambungan kabel dengan trafo 20 kV pada gardu induk, mulai dari perangkat keras sistem dan juga perangkat lunak sistem yang nantinya akan digunakan selama penelitian ini berlangsung.

a. Pengujian Pengiriman Data

Pada pengujian pengiriman data dari perangkat keras yang bertanggung jawab dalam hal ini adalah mikrokontroler ESP32 akan mengirimkan data yang sebelumnya telah didapatkan dari sensor dan juga telah diolah akan dikirimkan menguju server. Pada penelitian ini protokol yang digunakan nantinya adalah jenis MQTT. Berikut merupakan hasilnya:

```
Connecting to punkseat
.....
WiFi connected
IP address:
192.168.100.134
Suhu Sekitar: 32 Derajat
Suhu Objek: 45 Derajat

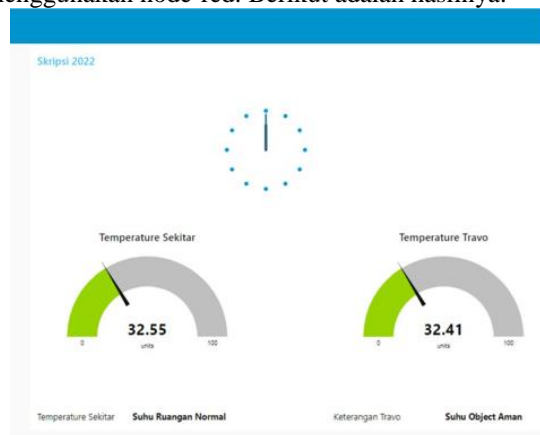
Suhu Sekitar: 31 Derajat
Suhu Objek: 44 Derajat
```

Gambar 2. Hasil Pengiriman Data

Pada gambar diatas merupakan hasil pengiriman data yang dilakukan oleh perangkat keras menuju server. Namun sebelumnya sudah ditampilkan pula indikator bahwa perangkat keras telah terhubung kedalam jaringan WiFi dan juga terkoneksi dengan server yang ditampilkan dalam bentuk ip address. Bagian terakhir adalah bagian yang digunakan untuk menampilkan bentuk data yang dikirim oleh perangkat keras yang dalam hal ini adalah mikrokontroler ESP32 menuju server menggunakan protokol jenis MQTT.

b. Tampilan Data Pada Dashboard

Pada bagian ini adalah digunakan untuk memastikan data yang dikirimkan oleh perangkat keras yaitu mikrokontroler dapat ditampilkan pada website dashboard yang sebelumnya sudah dibangun menggunakan node-red. Berikut adalah hasilnya:



Gambar 3. Tampilan Dashboard

Pada gambar diatas merupakan hasil akhir dari website node-red dashboard yang nantinya akan digunakan sebagai user interface bagi pengguna dalam melakukan monitoring terhadap kondisi dari suhu klem kubikel incoming. Untuk dapat mengakses web tersebut nantinya pengguna hanya perlu membuka sebuah browser yang secara otomatis akan mengarah pada dashboard pemantauan suhu klem kubikel incoming itu sendiri.

c. Database

Pada bagian ini merupakan tahapan yang digunakan untuk memastikan bahwa data yang sudah ditampilkan akan secara otomatis disimpan dalam sebuah database. Dimana pada penilian kali ini akan menggunakan database dengan jenis MYSQL. Berikut adalah hasilnya:

nomor	suhu_travo	suhu_sekitar	timestamp
4320	32.41	32.55	2022-05-22 04:27:47
4319	32.47	32.55	2022-05-22 04:27:46
4318	32.47	32.57	2022-05-22 04:27:45
4317	32.49	32.61	2022-05-22 04:27:43
4316	32.45	32.55	2022-05-22 04:27:41
4315	32.53	32.53	2022-05-22 04:27:40
4314	32.45	32.55	2022-05-22 04:27:38
4313	32.45	32.55	2022-05-22 04:27:37
4312	32.45	32.57	2022-05-22 04:27:35
4311	32.39	32.57	2022-05-22 04:27:34
4310	32.35	32.59	2022-05-22 04:27:32
4309	32.31	32.55	2022-05-22 04:27:31

Gambar 4. Tampilan Data MYSQL

Pada gambar diatas merupakan hasil penyimpanan data yang sebelumnya sudah dikirimkan oleh mikrokontroler kepada server. Data yang disimpan adalah data ketinggian suhu dari klem kubikel dan juga waktu dilakukannya pemantauan tersebut berlangsung.

d. Pesan Pemberitahuan Telegram

Pada tahapan ini merupakan bagian yang digunakan untuk memastikan bahwa sistem pemberitahuan yang merupakan bagian dari sistem monitoring ini dapat bekerja dengan baik jika suatu saat terjadi kenaikan suhu.



Gambar 5. Pesan Aplikasi Telegram

Pada gambar diatas adalah sebuah notifikasi yang dilakukan oleh sistem monitoring kubikel incoming jika kondisi dari suhu sambungan klem memiliki suhu diatas normal. Dengan notifikasi ini nantinya petugas dapat melakukan tindakan jika kondisi dari suhu klem sambungan kubikel incoming terjadi kelebihan suhu.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengujian masing-masing sensor yang digunakan dan juga pengujian keseluruhan sistem yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan dari sistem monitoring klem sambungan antara kabel dengan trafo berbasis Internet of Things mampu bekerja dengan baik. Dimana sistem tersebut mampu untuk melakukan pemantauan suhu dari klem sambungan trafo hampir mendekati akurat dengan alat pembanding yang digunakan yaitu perangkat yang sebelumnya sudah digunakan secara manual dengan besaran error gap adalah 0,1 derajat. Selain itu pada penggunaan pemantauan suhu ruangan disekitar trafo sendiri juga hampir mendekati akurat dengan pembanding alat konvensional yang sebelumnya sudah digunakan dengan besaran error gap dalah 0,3 derajat hingga 0,4 derajat. Dengan demikian solusi yang diberikan selama penelitian mampu untuk menggantikan peralatan konvensional yang sebelumnya telah digunakan.

REFERENCES

- Fauzi, M., & Ispranyoto, E. (2020). *Optimasi Penyaluran Kwh Jual Dengan Metode Minim Padam Pada Penggantian Kubikel Di PT. PLN (Persero) UP3 Pondok Gede*. Institut Teknologi PLN.
- Widodo, H. A. (2018). Pembuatan Sistem Monitoring Dan Pengendalian Suhu Gardu Trafo Dengan Internet of Things. *Seminar Master 2018*, 123-132.
- Shukr, M. H., Ismail, S., El-Hossary, G. G., & Shazly, A. H. (2021). Design And Evaluation of Mucoadhesive In Situ Liposomal Gel For Sustained Ocular Delivery Of Travoprost Using Two Steps Factorial Design. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 61, 102333. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2021.102333>

- Fajriyanda, M. T., Pahiyanti, N. G., & Hutadjulu, A. G. (2020) Meminimalisir Pemadaman Dan Energi Yang Tidak Terjual Akibat Penggantian Kubikel 20kV Di PT.PLN UP3 Cempaka Putih. Institut Teknologi PLN.
- Pakpahan, S. A. P., & Nuryadi, S. (2018). *Analisa Kerhandalan Jarinagan Distribusi 20 Kv PT.PLN (Persero) Disjaya, Area Ciputat*. University of Technology Yogyakarta.
- Chegini, H., Naha, R.K., Mahanti, A., Thulasiraman, P. (2021). Process Automation in an IoT–Fog–Cloud Ecosystem: A Survey and Taxonomy. *IoT 2021*, 2, 92-118. <https://doi.org/10.3390/iot2010006>
- Ramadhan, I., & Susilo, K. E. (2019). Internet Of Things (Iot) Based Textbook Checker *Prosiding Seminar Nasional SANTIKA 2019*. 79-88.
- Vieira, A., Dias, L., Santos, M., Pereira, G., & Oliveira, J. (2018). Setting an Industry 4.0 Research and Development Agenda for Simulation – a Literature Review. *International Journal of Simulation Modelling*, 17, 377-390. [https://doi.org/10.2507/IJSIMM17\(3\)429](https://doi.org/10.2507/IJSIMM17(3)429).
- Atmoko, R. A., Riantini, R., & Hasin, M. K. (2017). Iot Real Time Data Acquisition Using MQTT Protocol. *Journal of Physics: Conference Series*, 832, 012003. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/853/1/012003>
- Muslih, M., Somantri, Supardi, D., Multipl, E., Nyaman, Y.M., Rismawan, A.Y., & Gunawansyah (2018). Developing Smart Workspace Based IOT with Artificial Intelligence Using Telegram Chatbot. *International Conference on Computing, Engineering, and Design (ICCED)*, 230-234. <https://doi.org/10.1109/ICCED.2018.00052>
- Lekić, M. & Gardašević, G. (2018). IoT sensor integration to Node-RED platform. *17th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/INFOTEH.2018.8345544>.