

Early Detection of Outgoing Cable Breakdown 20 KV Ega Cubicles at PT PLN (PERSERO) East Java Distribution Substation Based on Internet of Things

[Deteksi Dini Breakdown Kabel Outgoing 20 KV Kubikel EGA Di Gardu Induk PT PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur Berbasis Internet of Things]

Velly Descovvy Hardiyanto¹⁾, Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

dwiHadidjaya1@umsida.ac.id

Abstract. PLN UID East Java in October 2018 launched the latest program including the Operatorless Substation (GITO). One of the impacts of the GITO program is the lack of monitoring of the 20 KV outgoing cables. The consequence that will occur if the 20 KV outgoing cable is not monitored is breakdown or damage to the 20 KV outgoing cable which can harm other equipment. Even a fire will occur if the damage to the 20 KV outgoing cable is very large. For this reason, a tool is needed that can monitor the 20 KV outgoing cable continuously to overcome the impact of this problem. The aspect that needs to be monitored from the 20 KV outgoing cable is the temperature of the 20 KV outgoing cable. The sensor used is the MLX90614 infrared sensor because it can measure the cable temperature without having to touch the 20 KV outgoing cable. The communication used is based on IoT (Internet of Things) using the Wemos D1 mini microcontroller. Hotspot monitoring on outgoing cables can be monitored by substation operators and dispatchers using smartphones that are continuously connected to the internet using the blynk application installed on the smartphone. In this study, the tool can display the temperature of the outgoing cable in real-time and provide notifications when the temperature exceeds 50 °C. So that the hotspots that occur on the 20 KV outgoing cable can immediately be repaired to maintain the reliability of the PT PLN (Persero) electricity system

Keywords: Sensor MLX90614, Wemos D1 Mini, Blynk, Smartphone

Abstrak. PLN UID Jawa Timur pada bulan oktober 2018 me-launching program terbaru diantaranya adalah Gardu Induk Tanpa Operator (GITO). Salah satu dampak dari program GITO adalah kurangnya pemantauan terhadap kabel outgoing 20 KV. Akibat yang akan terjadi bila kabel outgoing 20 KV tidak dipantau adalah breakdown atau kerusakan pada kabel outgoing 20 KV dan dapat berdampak buruk pada peralatan yang lainnya. Bahkan kebakaran akan terjadi bila kerusakan yang ada di kabel outgoing 20 KV sangat besar. Untuk itu diperlukan alat yang dapat memantauan kabel outgoing 20 KV secara kontinu untuk mengatasi dampak permasalahan tersebut. Aspek yang perlu dipantau dari kabel outgoing 20 KV adalah suhu kabel outgoing 20 KV. Sensor yang dipakai adalah sensor inframerah MLX90614 karena dapat mengukur suhu kabel tanpa harus menyentuh kabel outgoing 20 KV. Komunikasi yang digunakan berbasis IoT (Internet of Things) dengan menggunakan mikrokontroler wemos D1 mini. Pemantauan hotspot pada kabel outgoing dapat dipantau oleh operator gardu induk dan dispatcher menggunakan smartphone yang telah tersambung dengan internet secara kontinu menggunakan aplikasi blynk yang sudah terinstal di dalam smartphone. Pada penelitian ini alat dapat menampilkan suhu dari kabel outgoing secara realtime dan memberikan notifikasi apabila suhu melebihi dari 50 °C. Sehingga hotspot yang terjadi pada kabel outgoing 20 KV segera dapat dilakukan perbaikan untuk menjaga kehandalan sistem ketenagalistrikan PT PLN (Persero).

Kata kunci: Sensor MLX90614, Wemos D1 Mini, Blynk, Smartphone

I. PENDAHULUAN

PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengatur Distribusi (UP2D) di bawah manajemen kantor Unit Induk Distribusi (UID) Jawa Timur bulan September 2019 telah melayani 106 Gardu Induk (GI) dan 257 Trafo GI [1]. Pada bulan oktober 2018 PT PLN (Persero) UID Jawa Timur telah me-launching layanan patrol borderless dan Gardu Induk Tanpa Operator (GITO) [2]. Konsep GITO adalah menggantikan peranan operator gardu induk dengan perangkat teknologi yang terbaru [3]. Salah satu teknologi yang sudah digunakan di PT PLN (Persero) UID Jawa Timur adalah sistem Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA). Namun sistem SCADA yang ada pada PT PLN (Persero) UID Jawa Timur belum mampu memonitor suhu yang ada pada kabel outgoing 20 KV pada gardu induk.

Gardu Induk (GI) merupakan instalasi listrik yang memiliki fungsi untuk menerima dan menyalurkan tenaga listrik melalui sistem Tegangan Ekstra Tinggi (TET), Tegangan Tinggi (TT), dan Tegangan Menengah (TM). Salah satu

merk kubikel yang ada pada PT PLN adalah merk kubikel ega. Pada gardu induk terdapat banyak peralatan tenaga listrik salah satunya adalah kubikel yang di dalamnya terdapat kabel outgoing. Fungsi outgoing yaitu untuk menghubungkan sumber tegangan dari incoming ke gardu distribusi atau pelanggan [4]. Pada kabel outgoing sering terjadi breakdown berupa hotspot atau titik panas disebabkan oleh beberapa faktor seperti perbedaan ukuran antara konduktor dan konektor yang dipasang, polusi yang terjadi pada klem, isolasi kabel yang rusak, dan posisi mur dan baut yang tidak sempurna. Oleh karenanya, pemantauan pada kabel outgoing harus rutin dilakukan untuk mengantisipasi secara dini breakdown atau kerusakan yang terjadi pada kabel outgoing [5].

Dari permasalahan diatas maka muncul ide untuk membuat alat “deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 KV kubikel ega di gardu induk PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur berbasis IoT.” Deteksi dini dilakukan menggunakan sensor inframerah MLX90614 karena dapat mengukur suhu kabel tanpa harus menyentuh kabel tersebut [6] [7]. Komunikasi yang digunakan berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan menggunakan mikrokontroler wemos D1 mini. Pemantauan *hotspot* pada kabel outgoing dapat dipantau oleh OGI menggunakan *smartphone* yang telah tersambung dengan internet secara kontinu. Sehingga *hotspot* yang terjadi pada kabel outgoing segera dapat diperbaiki dengan cepat serta dapat menjaga kehandalan sistem ketenagalistrikan PT PLN (Persero).

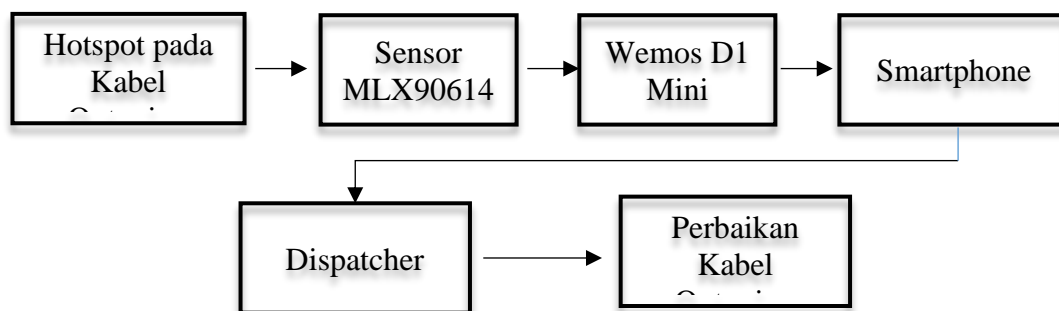
II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan sensor MLX90614 sebagai inputan data, kemudian data diproses oleh Wemos D1 Mini. Hasil pemrosesan data ditampilkan pada *smartphone* menggunakan aplikasi blynk.

Sensor MLX90614 adalah termometer inframerah yang tidak berkontak langsung dengan benda yang akan diukur. Pengkondisian sinyal yang terintegrasi ke dalam MLX90614 adalah low noise amplifier, 17-bit ADC dan unit DSP yang kuat sehingga mencapai akurasi dan resolusi tinggi dari termometer. Sensor ini dapat memantau objek secara terus menerus dengan jangkauan suhu antara 40 sampai 120 derajat Celsius. Blynk adalah salah satu platform yang digunakan pada sistem operasi IOS maupun Android yang tujuannya untuk mengendalikan module Arduino, Wemos, dan module sejenisnya dengan menggunakan internet. Cara menggunakan aplikasi ini dengan cara drag and drop widget. Fungsi blynk yaitu untuk wadah ekspresi membuat antarmuka grafis untuk sebuah aplikasi [8].

A. Perancangan Sistem

Alat deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 KV kubikel ega di gardu induk PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur berbasis IoT meliputi perancangan hardware dan perancangan software. Secara umum dari keseluruhan sistem ditunjukkan pada Gambar 1.

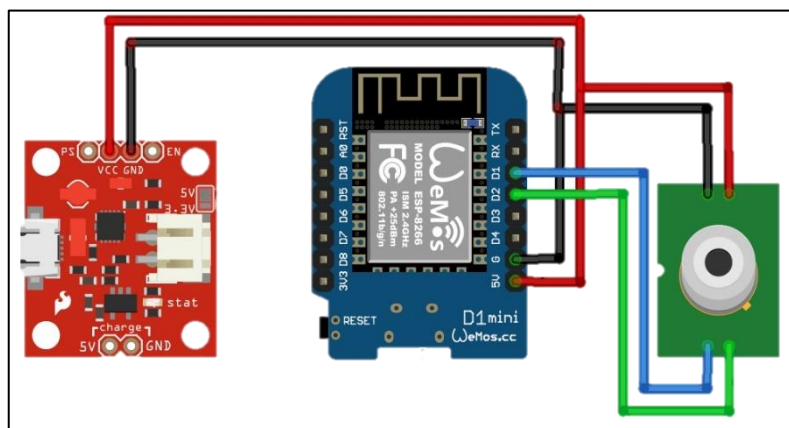


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Berikut adalah penjelasan dari diagram blok sistem Gambar 1:

- 1) *Hotspot* atau *breakdown* yang terjadi pada kabel outgoing 20 KV di Gardu Induk PT PLN (Persero) akan di monitor oleh sensor MLX90614 yang dipasang pada kubikel ega di Gardu Induk.
- 2) Wemos D1 mini akan menghubungkan sensor MLX90614 dan *smartphone* dengan aplikasi blynk yang sudah tersambung ke internet.
- 3) Dari *smartphone* akan dimonitor oleh OGI dan Dispatcher untuk suhu kabel outgoing 20 KV secara *real time*.
- 4) *Hotspot* atau *breakdown* akan diperbaiki sesuai SOP yang berlaku di PT PLN (Persero).

B. Perancangan Hardware

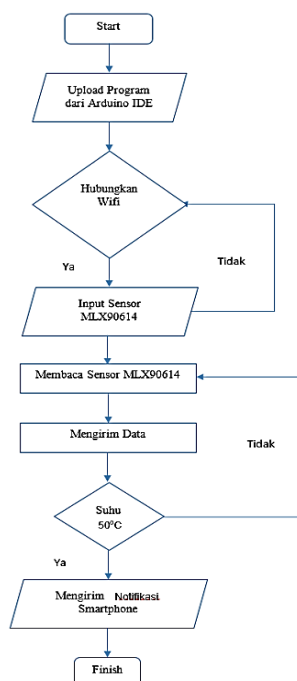


Gambar 2. Gambar Rangkaian

Gambar 2 diatas menggambarkan kabel outgoing 20 KV di gardu induk dimonitor suhunya oleh sensor MLX90614. Selanjutnya dari sensor tersebut akan dibaca oleh mikrokontroler wemos D1 mini. Wemos D1 mini setelah terkoneksi dengan wifi akan mengirimkan data ke blynk, kemudian *smartphone* akan memonitor suhu kabel outgoing 20 KV yang ada di dalam Gardu Induk PLN melalui aplikasi blynk. Suhu kabel akan termonitor secara *real time* sehingga akan mendeteksi secara dini bila ada gangguan *hotspot* pada kabel out going 20 KV.

C. Perancangan Software

Untuk menggambarkan rincian kerja sistem deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 KV di gardu induk PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur berbasis IoT, maka dibuat *flowchart* yang akan ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah:



Gambar 3. Flowchart Sistem

1) Start

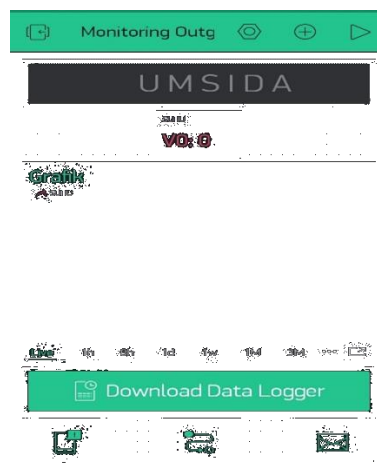
Langkah pertama yaitu menghidupkan alat deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 KV di gardu induk PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur berbasis IoT dengan cara menghubungkan ke *power supply* sebagai sumber tegangan..

2) Upload program dari Arduino IDE

Langkah selanjutnya yaitu mengupload program yang ada pada arduino ke mikrokontroler wemos D1 mini.

- 3) **Hubungkan Wifi**
Melakukan koneksi wifi dari wemos D1 mini ke aplikasi blynk pada *Smartphone*. Bila proses ini berhasil maka proses selanjutnya dapat berjalan dengan baik, namun bila tidak berhasil koneksi wifi dari wemos D1 mini ke aplikasi blynk pada *Smartphone* proses akan kembali lagi pada menghubungkan ke wifi.
- 4) **Input Sensor MLX90614**
Sensor MLX90614 sebagai sensor suhu untuk mengetahui suhu kabel outgoing 20 KV yang berada pada gardu induk PLN.
- 5) **Membaca Sensor MLX90614**
Suhu yang ditangkap oleh sensor MLX90614 akan dibaca oleh wemos D1 mini.
- 6) **Mengirim Data**
Data suhu yang dibaca selanjutnya dikirim dari wemos D1 mini menuju blynk yang ada pada *smartphone*.
- 7) **Suhu 50°C**
Bila suhu yang ditangkap oleh sensor MLX90614 50°C keatas, maka akan mengirimkan notifikasi pada *smartphone*. Bila suhunya belum melebihi 50°C maka tidak akan mengirimkan indikasi di *smartphone* dan proses membaca sensor akan berulang terus menerus.
- 8) **Mengirim Indikasi di Smartphone**
Suhu yang melebihi 50°C akan mengirimkan indikasi ke *smartphone* sebagai tanda peringatan bahwa suhu kabel outgoing 20 KV panas dan harus segera dilakukan jadwal perbaikan untuk kabel outgoing 20 KV.
- 9) **Finish**
Proses pembacaan sensor MLX90614 telah selesai.

Dalam pembuatan kontrol alat deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 KV di gardu induk PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur berbasis IoT dibutuhkan *Software* blynk. Blynk dan alat yang akan dipantau haruslah terkoneksi dengan internet. Internet harus dengan sinyal yang stabil agar fungsi kerja dari alat dapat berkerja dengan maksimal. Pada Gambar 4 akan menunjukkan tampilan blynk pada *smartphone*.



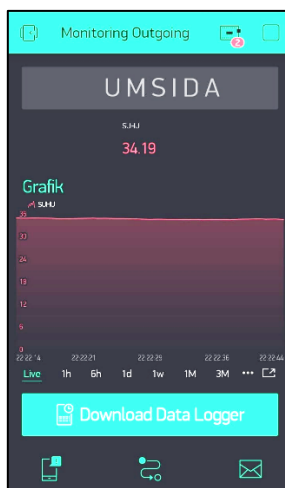
Gambar 4. Blynk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai pengujian serta analisa pada sistem. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem berjalan sesuai yang direncanakan.

A. Pengujian Software

Tahap pengujian software dilakukan pada aplikasi Blynk pada *smartphone*. Blynk digunakan untuk memantau suhu outgoing yang ada pada kubikel ega pada gardu induk PT PLN (Persero).



Gambar 5. Tampilan Blynk Terhubung dengan Hardware

Gambar 6 diatas merupakan tampilan sistem secara *real time* yang menampilkan keadaan sensor MLX90614 pada sistem. Bila suhu yang terdeteksi oleh sensor MLX90614 melebihi dari 50 derajat celsius, maka akan muncul notifikasi yang memperingatkan untuk memperbaiki kabel outgoing 20 kV. Hasil dari pembacaan sensor MLX90614 dapat di download melalui aplikasi blynk yang akan dikirimkan ke email yang telah terdaftar pada aplikasi blynk.

B. Pengujian Sensor MLX90614

Pengujian sensor MLX90614 menggunakan mikrokontroler Wemos D1 Mini yang telah diprogram menggunakan Arduino IDE. Hasil dari sensor MLX90614 akan ditampilkan melalui aplikasi blynk yang ada pada *smartphone* android. Pengujian dilakukan pada kabel outgoing 20 KV kubikel ega di gardu induk PT PLN (Persero). Proses peletakan alat harus dilakukan oleh petugas yang professional karena kabel outgoing dalam kondisi bertegangan tinggi 20 KV.

Tabel 1 Pengujian Suhu Sensor MLX90614 Berbeban

Pengujian Ke-	Range Waktu	Sensor MLX90614 (°C)	Temperatur Tester FLIR (°C)	Standar Deviasi
1	5 Menit	41,6	41,7	0
2	5 Menit	41,6	41,7	0
3	5 Menit	41,6	41,7	0
4	5 Menit	41,6	41,7	0
5	5 Menit	41,6	41,7	0
Rata-rata		41,6	41,7	

Tabel 2. Pengujian Suhu Sensor MLX90614 Berbeban

Pengujian Ke-	Range Waktu	Sensor MLX90614 (°C)	Temperatur Tester FLIR (°C)	Standar Deviasi
1	5 Menit	42,8	42,6	0
2	5 Menit	42,8	42,6	0
3	5 Menit	42,8	42,6	0
4	5 Menit	42,8	42,6	0
5	5 Menit	42,8	42,6	0
Rata-rata		42,8	42,6	

Tabel 1 dan Tabel 2 diatas merupakan tabel pengujian sensor MLX90614 yang dilakukan pada kabel outgoing 20 KV kubikel ega di gardu induk PT PLN (Persero) dapat dihitung rata-rata dan standart deviasinya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor MLX90614. Dimana hasil dari standart deviasi yang kecil atau mendekati 0 maka semakin akurat sensor MLX90614 untuk membaca suhu kabel outgoing 20 kV.

IV. KESIMPULAN

Berdasar hasil analisa serta pengujian yang dilakukan terhadap deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 KV di gardu induk PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur berbasis IoT didapat hasil dan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pembuatan alat deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 kv menggunakan sensor MLX90614 dan mikrokontroler Wemos D1 Mini yang terintegrasi dengan smartphone android dapat melihat secara *realtime* suhu pada kabel outgoing 20 kv di gardu induk PT PLN (Persero).
- 2) Alat deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 kv digunakan untuk mendeteksi perubahan sedini mungkin terjadinya *breakdown* kabel outgoing 20 kv pada smartphone android
- 3) Alat deteksi dini *breakdown* kabel outgoing 20 kv dapat mengirimkan notifikasi pada smartphone apabila suhu melebihi 50°C.

REFERENCE

- [1] PT PLN (Persero), Data Pengusahaan UP2D September 2019, Jawa Timur, 2019.
- [2] Franki, "Listrik Indonesia," Selasa Oktober 2018. [Online]. Available: http://www.listrikindonesia.com/pln_uid_jatim_lauching_layanan_patrol_borderless_n_gardu_induk_tanpa_operator_3853.htm. [Accessed Rabu Oktober 2109].
- [3] Putut, "batampos.co.id," April 2019. [Online]. Available: <https://batampos.co.id/2019/04/02/pln-batam-punya-gardu-induk-tanpa-operator/>. [Accessed Oktober 2019].
- [4] Munajich, J. M. Tambunan and A. Wiro, "PROSES PERAKITAN DAN PENGUJIAN KUBIKEL SM6 VACUUM CIRCUIT BREAKER 20 KV DI PT. GALLEON CAHAY INVESTAMA," *Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 1, 2018.
- [5] Wirapratama, A. G. E. Anak and I. W. Teguh, "Realtime Monitoring Suhu Klem Jumper Pada Sistem Transmisi Tegangan Tinggi," *Janapati*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [6] U. Fadlilah and N. Saniya, "Monitoring Suhu Kabel Trafo Melalui Tampilan LCD dan SMS," *Emitor*, vol. 2, p. 17.
- [7] M. O. Sibuea, "Pengukuran Suhu dengan Sensor Suhu Inframerah MLX90614 Berbasis Arduino," Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2018.
- [8] P. Seneviratne, *Hands-on Internet of Things with Blynk*, Packt, 2018.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.