



**SISTEM *MONITORING* TEGANGAN DC 110 VOLT BERBASIS
IoT PADA GARDU INDUK KEBONAGUNG**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:
ARIEF RACHMAN HERMANTO
21601053063**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

ABSTRAK

Arief Rachman Hermanto 21601053063. Sistem Monitoring Tegangan DC 110 Volt Berbasis *IOT* pada Gardu Induk Kebonagung. Pembimbing I: M. Jasa Afroni; Pembimbing II: Sugiono. Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Islam Malang.

Sistem *Direct Current* (DC) pada Gardu Induk berfungsi sebagai sumber tegangan DC untuk kontrol peralatan seperti pemutus tegangan berbeban (PMT), pemisah tegangan tidak berbeban (PMS), dan sebagai sumber tegangan utama untuk *relay* proteksi. Kondisi saat ini, proses monitoring di GI Kebonagung masih secara manual pada saat jam kerja, sedangkan diluar jam tersebut tidak termonitor serta keterbatasan *Early Warning* jika terjadi *anomaly* pada sistem DC. Kebutuhan fasilitas monitoring berbasis IoT secara *realtime* sangat dibutuhkan karena masih terdapat beberapa Gardu Induk yang menggunakan manajemen Gardu Induk Tanpa Operator (GITO) pada wilayah ULTG Malang. Dengan adanya alat ini, maka pihak operator Gardu Induk sangat terbantu untuk memonitor sistem DC secara *real time* serta mendapat *Early Warning* secara cepat jika terjadi *anomaly*. Menggunakan *smartphone* dan via web browser. Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Observasi dan Kuantitatif. Metode Observasi ini melibatkan pengumpulan data secara langsung dengan mengamati, mempelajari, dan menganalisis situasi di lapangan. Untuk mengidentifikasi masalah di lapangan dan memutuskan solusi yang tepat untuk setiap masalah.

Kata Kunci: *Monitoring*, Sistem DC, Gardu Induk, *Internet of Things*



ABSTRACT

Arief Rachman Hermanto 21601053063. IOT-Based 110 Volt DC Voltage Monitoring System at the Kebonagung Substation. Supervisor I: M. Jasa Afroni: Supervisor II: Sugiono. Electrical Engineering. Faculty of Engineering. Islamic University of Malang

The Direct Current (DC) system at the substation functions as a DC voltage source for equipment control such as a loaded voltage breaker (PMT), an unloaded voltage separator (PMS), and as the main voltage source for protection relays. The current condition is that the monitoring process at the Kebonagung Substation is still done manually during working hours, while outside these hours it is not monitored and there is limited Early Warning if an anomaly occurs in the DC system. The need for IoT-based monitoring facilities in real time is urgently needed because there are still several substations that use Operatorless Substation (GITO) management in the Malang ULTG area. With this tool, it is very helpful for the substation operator to monitor the DC system in real time and get an early warning quickly if an anomaly occurs. Using a smartphone and via a web browser. The research method used is the Observational and Quantitative Method. This observation method involves collecting data directly by observing, studying, and analyzing the situation in the field. To identify problems in the field and decide on the right solution for each problem.

Keywords: *Monitoring, DC System, Substation, Internet of Things*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gardu Induk merupakan salah satu sistem pada jaringan transmisi yang memegang peranan penting. Gardu Induk berfungsi mendistribusikan tegangan listrik mulai dari pembangkit hingga ke konsumen atau biasa disebut tegangan rendah. Fungsi lain dari Gardu Induk adalah untuk memonitor operasi sekaligus mengamankan sistem tenaga listrik yang beroperasi terus menerus dan saling terhubung antara Gardu Induk yang satu dengan yang lainnya [9]. Di Gardu Induk terdapat sistem DC dengan kapasitas 110 Volt yang terdiri atas *rectifier* utama dan baterai cadangan untuk mengontrol peralatan *Master Terminal Unit* (MTU) saat sumber pada *rectifier* utama mengalami gangguan atau pada saat Gardu Induk mati total (*blackout*). Pengukuran dalam sistem tegangan DC 110 Volt saat ini masih dilakukan oleh operator Gardu Induk secara manual menggunakan AVO meter dan *clamp digital* belum secara *real time* 24 jam. Sehingga saat operator tidak berada di lokasi dapat menyulitkan monitoring sistem tegangan DC 110 V.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka direncanakan untuk membangun sistem monitoring menggunakan *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan perangkat komputer melakukan kontrol terhadap sistem secara otomatis dimana saja melalui jaringan *internet*. Dengan sistem *monitoring* berbasis IoT, perangkat keras atau *hardware* yang dilengkapi dengan modul *Wi-Fi*, dapat meningkatkan efisiensi waktu, yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan kapanpun dan dimanapun tempatnya selama terkoneksi dengan jaringan *internet* [3]. Gardu Induk telah terhubung dengan jaringan internet yang memudahkan penggunaan IoT untuk keperluan memonitor parameter tegangan, arus, suhu ruangan, pemantauan kapasitas baterai sistem DC 110 Volt pada Gardu Induk jarak jauh secara *real time* 24 jam dan dapat memberikan *early warning system* apabila terjadi ketidaksesuaian pada sistem DC 110 Volt.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan penelitian yang penulis ajukan ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Sistem DC dengan kapasitas 110 Volt yang terdiri atas *rectifier* utama dan baterai cadangan untuk mengontrol peralatan *Master Terminal Unit* (MTU) saat sumber pada *rectifier* utama mengalami gangguan atau pada saat Gardu Induk mati total (*blackout*).
2. Kontrol dalam pengoperasian sistem DC 110 Volt yang dilakukan oleh operator Gardu Induk masih secara manual menggunakan AVO meter dan *clamp digital* belum secara *real time* 24 jam. Sehingga saat operator tidak berada di lokasi dapat menyulitkan monitoring sistem dan tidak dapat melakukan kontrol *rectifier* secara cepat.

1.3 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini yang menjadi permasalahan utama yaitu monitoring dalam sistem DC 110 Volt masih dilakukan hanya terbatas pada jam kerja, penelitian diharapkan dapat mengontrol parameter tegangan, arus, suhu ruangan, pemantauan kapasitas baterai sistem DC 110 Volt pada Gardu Induk jarak jauh secara *real time* 24 jam. Dari masalah tersebut dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengoptimalkan monitoring sistem tegangan DC 110 Volt secara *real time* 24 jam?
2. Bagaimana memastikan keandalan dan kesiapan sistem tegangan DC 110 Volt menampung beban saat *rectifier off* atau terjadi gangguan (*Blackout*)?
3. Bagaimana agar mendapatkan *early warning* apabila terjadi anomali pada sistem tegangan DC 110 Volt?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam Tugas Akhir ini meliputi:

1. Implementasi alat ini terbatas pada satu device untuk satu sistem.

2. Alat ini merupakan peralatan yang bergantung pada akses internet sehingga pemakaian dan penggunaan harus terhubung dengan internet.
3. Pada sensor arus terbatas arus max yaitu 30A, Sensor suhu 100 °C sedangkan tegangan Total DC 180 Volt.
4. Sistem tegangan DC yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem tegangan DC 110 Volt pada Gardu Induk Kebonagung.
5. Konektifitas pendukung sistem IoT menggunakan Aplikasi Blynk.
6. Alat ini dapat memonitor suhu rectifier, arus DC, tegangan total dan tegangan (positif dan negatif) *to ground* DC.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Dapat mengoptimalkan *monitoring* sistem tegangan DC 110 Volt secara *real time* 24 jam.
2. Dapat memastikan keandalan dan kesiapan sistem tegangan DC 110 Volt menampung beban saat *rectifier off* atau terjadi gangguan (*Blackout*).
3. Dapat memberikan *early warning* apabila terdapat anomali pada sistem tegangan DC 110 Volt.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I, Pendahuluan
Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. BAB II, Tinjauan Pustaka
Berisikan dasar teori yang berisi konsep yang dijadikan landasan dan pendukung dalam penelitian.
3. BAB III, Metode Penelitian
Berisikan jenis penelitian yang berbentuk *prototype*, spesifikasi alat, dan prinsip kerja alat.
4. BAB IV, Analisis dan Hasil

Mengevaluasi analisis dan hasil uji coba *prototype*

5. BAB V, Penutup

Menyimpulkan hasil penelian, pembahasan dan saran.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat yang dirancang, mampu memonitor arus, tegangan suhu secara *real-time* 24 jam dan perangkat ini mampu meningkatkan efisiensi waktu, karena dapat diakses dimana saja selama masih dalam jangkauan internet.
2. Dapat memastikan keandalan dan kesiapan sistem tegangan DC 110 Volt menampung beban saat *rectifier off* atau terjadi gangguan (*Blackout*).
3. Dapat memberikan *early warning* apabila terdapat anomali pada sistem tegangan DC 110 Volt.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk melakukan penelitian dan pengembangan selanjutnya untuk sistem ini antara lain sebagai berikut:

1. Penambahan notifikasi *pop up* via *whatssap messenger* dan penambahan *prototype* pada setiap cell baterai agar memudahkan operator menganalisis secara detail jika terjadi perubahan tegangan maupun arus yang *fluktuatif* secara signifikan yang menyebabkan dapat merusak peralatan DC yang lain.
2. *Prototype* dapat menggunakan PCB agar rangkaian lebih ringkas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Agned, "205450-Studi-Kapasitas-Baterai-110-Vdc-Pada-Gar(1)," pp. 1–9.
- [2] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [3] M. Hayaty and A. R. Mutmainah, "IoT-Based electricity usage monitoring and controlling system using Wemos and Blynk application," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 4, pp. 161–165, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.4.2019.161-165.
- [4] A. E. , D. Imam Muammarul, "PENGENDALIAN SUHU AIR MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DS18B20," *J. J-Ensitec*, vol. 06, no. 1, 2019.
- [5] A. Sulaiman, "Microcontroller bagi Pemula hingga Mahir," *J. Ilm. Inform.*, 2018.
- [6] R. M. M. Wilutomo and T. Yuwono, "RANCANG BANGUN MEMONITOR ARUS DAN TEGANGAN SERTA KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN WEB BERBASIS ARDUINO DUE," *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 3, 2017, doi: 10.14710/gt.v19i3.21881.
- [7] M. juhan dwi Suryanto and T. Rijanto, "Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System For Mobile Communications (GSM) 800L Berbasis Arduino Uno," *Jur. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [8] L. E. Nuryanto, "Penerapan Dari Op-Amp (Operational Amplifier)," *Orbith*, vol. 13, no. 1, pp. 43–50, 2017, [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_7-Da0JLsAhXRF3IKHadsBEUQFjAAegQIBxAC&url=https%3A%2F%2Fjurnal.polines.ac.id%2Findex.php%2Fforbith%2Farticle%2Fview%2F950%2F773&usg=AOvVaw3t8w3AgTQ20ITD988w88bE
- [9] A. Bori, "Sistem Monitoring pada Alat Pengisian Baterai Otomatis," 2017.
- [10] I. P. Silalahi, S. Sudjadi, and I. Setiawan, "Rancang Bangun Alat Monitoring Suplai Tegangan Ac/Dc Rtu Di Gardu Induk 150 Kv Solo Baru Berbasis Android," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, 2018.



- [11] M. I. Azis, M. J. Afroni, and B. M. Basuki, "DAN KEAMANAN PADA PLTPH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," pp. 1–6.

