



JASEE

Journal of Application and Science on Electrical Engineering

<https://jurnal.widyagama.ac.id/index.php/jasee/index>



Rancang Bangun Alat Monitoring Genset Yang Mendukung Kesiapan Automatic Transfer Switch Berbasis Internet of Things

Medya Akhnes Saputra¹, Gigih Priyandoko², Mohammad Mukhsim³

^{1,2,3}Universitas Widyagama Malang, Indonesia

Corresponding email: medyaakhnes35@gmail.com

Abstract

A generator set (genset) is a backup power generation system that uses kinetic energy. The generator is used when the electricity supply from PLN is interrupted, causing a power outage. The support system of the generator that functions to transfer the power supply is the Automatic Transfer Switch (ATS). Preparation for the transfer from PLN to the generator must have sufficient quality fuel, oil that is still suitable for use, and batteries with sufficient voltage to drive the motor. The results of the Design and Build of a Genset Monitoring Tool that Supports the Readiness of Automatic Transfer Switches Based on the Internet of Things with 100 percent success where the variation of the test is five times. The data logger has been successfully applied to the monitoring system to see the capacity of fuel, oil, and generator battery voltage in graphical form on Thingspeak with a delay of 20 seconds for each data.

Keywords: generator set, Automatic Transfer Switch, Internet of Things.

p-ISSN : 2721-3625

e-ISSN : 2721-320X

1. PENDAHULUAN

Generator set (genset) merupakan sebuah sistem pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik. Genset digunakan ketika suplay listrik dari PLN mengalami gangguan sehingga menyebabkan pemadaman listrik. Pemadaman listrik yang dapat terjadi kapan saja dan di mana saja menjadikan genset sebagai solusi sistem jitu dan terhandal yang kehadirannya wajib ada dalam berbagai bidang, mulai dari industri, perkantoran, perusahaan, dan pabrik-pabrik [1]. Namun saat genset mengambil alih suplay dari PLN maka diperlukan sistem yang bisa mengontrol perpindahannya, sistem tersebut adalah Automatic Transfer Switch (ATS) [2]. ATS berfungsi untuk memindahkan sumber tegangan listrik ke sumber tegangan listrik lainnya secara otomatis, tanpa membuat beban kehilangan aliran listrik. Perkembangan sistem ATS dengan energi terbarukan telah dilakukan pada penelitian terdahulu oleh Asriyadi yang berjudul Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Pada PLTS dan PLN serta Genset [3]. Agar ATS bekerja dengan baik tentunya membutuhkan suatu persiapan perpindahan dari PLN ke genset, dimana genset tersebut harus memiliki kualitas bahan bakar yang cukup, oli yang masih layak digunakan dan accu yang memiliki tegangan yang cukup untuk menggerakkan motor.

<https://doi.org/10.31328/jasee.v3i01.5>

Received: 25 November 2022

Revised: 5 March 2022

Accepted: 10 March 2022, published by ©UWG Press 2022

Pada saat ini sistem monitoring genset yang ada hanya berupa lampu indikator pada panel genset, sehingga perlu dilakukan secara onsite pada sistem monitoring tersebut [4]. Dalam pengoperasian dan monitoring generator set selama ini dilakukan oleh seorang teknisi untuk kesiapan kerja genset yang dilakukan secara manual dengan melihat di ruang genset mulai dari kapasitas bahan bakar, tegangan accu, oil mesin dan suhu ruangan agar selalu tetap dalam keadaan normal. Ada kemungkinan terjadi kesalahan atau human error ketika dilakukan proses pengecekan secara manual karena banyaknya item pada genset yang perlu di monitoring. Internet of things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan monitoring dan controlling mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga dimungkinkan adanya mesin untuk saling berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen [5]. Internet of things merupakan teknologi yang sangat di butuhkan pada kehidupan manusia terlebih lagi dalam bidang industri yang di tuntut untuk memproduksi sebuah produk dalam jumlah besar dan standar.

Berdasarkan permasalahan di atas, sebuah prototype sistem monitoring genset sangat dibutuhkan untuk mendukung kesiapan automatic transfer switch berbasis internet of things yang di dalamnya terdapat kesiapan monitoring kapasitas bahan bakar, kadar oli yang digunakan, status baterai, suhu kelembaban pada sekitar area genset dan jaminan kesiapan genset siap bekerja dengan sensor tegangan, arus, dan frekuensi listrik genset. Kemampuan kendali manual juga dibutuhkan untuk operasional genset jarak jauh jika terjadi gangguan pada sistem ATS genset.

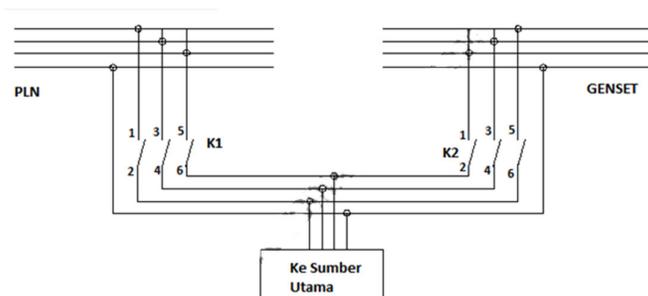
2. STUDI PUSTAKA

2.1 Generator Set

Generator set atau yang sering disebut sebagai genset merupakan sebuah perangkat yang bisa menghasilkan listrik yang terdiri dari gabungan alternator dan engine yang berfungsi sebagai alat pembangkit listrik. Prinsip kerja dari generator set sendiri yaitu terdiri dari engine atau motor penggerak yang menggunakan solar atau mesin untuk menghidupinya, dan terdiri dari generator yang merupakan gulungan kawat yang di buat dari tembaga yang terdiri atas kumparan statis atau stator dan dilengkapi pula dengan kumparan berputar atau rotor [6].

2.2 Automatic Transfer Switch (ATS)

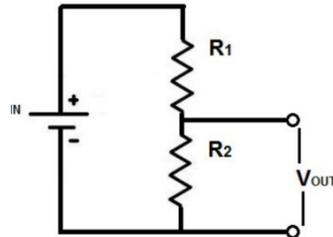
Untuk mengatur pengalihan secara otomatis suplai energi dari suplai energi yang berbeda dari PV, PLN dan genset maka sebuah sistem ATS/AMF diperlukan untuk menjamin sistem pengalihan otomatis tersebut. Pada umumnya sistem ATS/AMF digunakan untuk mengalihkan suplai listrik utama dalam hal ini PLN ke sumber cadangan atau genset dan sebaliknya dari Genset ke suplai PLN sebagaimana diperlihatkan oleh Gambar 1 [3].



Gambar 1. Rangkaian umum *Automatic Transfer Switch* (ATS)

2.3 Sensor Tegangan DC

Prinsip kerja modul sensor tegangan dc yaitu didasarkan pada prinsip penekanan resistansi, dan dapat membuat tegangan input berkurang hingga 5 kali dari tegangan asli, rangkaian ini diperlihatkan oleh gambar 2. Modul sensor tegangan ini dapat membuat tegangan input mengurangi 5 kali dari tegangan asli Sehingga, sensor hanya mampu membaca tegangan maksimal 25 V bila diinginkan Arduino analog input dengan tegangan 5 V, dan jika untuk tegangan 3,3 V, tegangan input harus tidak lebih dari 16.5 V [7].



Gambar 2. Rangkaian Sensor Tegangan DC

2.4 Sensor Arus, Tegangan dan Frekuensi

Modul ini adalah sebuah sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi sebagaimana diperlihatkan oleh Gambar 3. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (indoor) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan [8].



Gambar 3. Sensor Arus, Tegangan dan Frekuensi

2.5 Sensor Pelampung

Sensor air ini adalah jenis sensor yang menggunakan prinsip benda terapung. Pada sensor terdapat sebuah pelampung yang akan bergerak sesuai dengan level ketinggian air yang menekannya dari bawah sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 4. Air yang semakin lama semakin bertambah volumenya maka akan menaikkan pelampung [9].



Gambar 4. Sensor pelampung

2.9 Arduino IDE

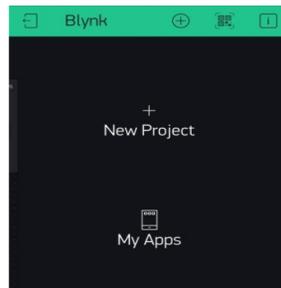
Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan sebuah perangkat lunak yang memudahkan mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial. Software Arduino IDE yang ditunjukkan oleh Gambar8 ini bisa dijalankan di computer dengan berbagai macam platform karena didukung atau berbasis java. Source program yang dibuat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan assembly [2].



Gambar 8. Tampilan Arduino IDE

2.10 Aplikasi Blynk

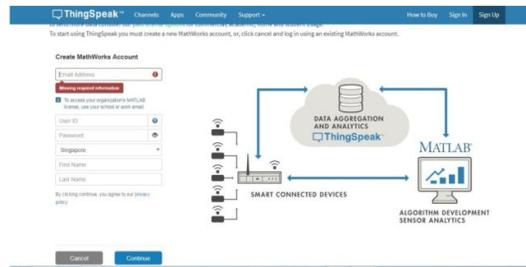
Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project Internet of Things, layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik Android maupun iOS. Blynk mendukung berbagai macam hardware yang dapat digunakan untuk proyek Internet of Things. Blynk adalah dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan proyeknya[10].



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Blynk

2.11 ThingSpeak

Platform IoT adalah suatu alat atau suatu program yang digunakan sebagai penghubung antara sensor-sensor yang digunakan dalam perangkat IoT dengan jaringan data. ThingSpeak adalah platform open source aplikasi Internet of Things (IOT) dan Application Programming Interface (API) untuk menyimpan dan mengambil data dari sesuatu menggunakan protokol Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) melalui Internet atau melalui Local area network [11]. Gambar 10 adalah tampilan dari ThingSpeak.



Gambar 10. Tampilan ThingSpeak

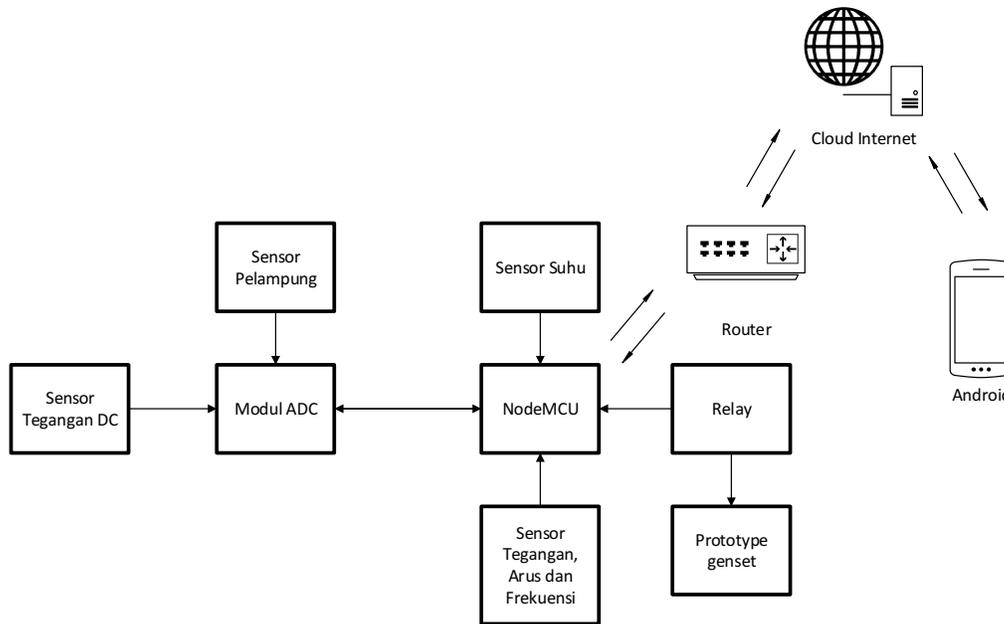
3. METODE

Berdasarkan permasalahan di atas Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Observasi dan Kuantitatif. Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran dan dapat diklasifikasikan, relatif tetap, konkret, teramati, dan terukur. Metode kuantitatif yaitu suatu jenis penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif. Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan – permasalahan beserta pemecahannya yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penilaian dalam bentuk dukungan data empiris di lapangan sesuai dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.

3.1 Rancangan Blok Diagram

Cara kerja dari masing–masing blok diagram sebagaimana pada Gambar 11 adalah sebagai berikut:

- a) NodeMCU : Alat ini akan digunakan sebagai pusat dari semua modul dan sensor yang akan digunakan pada sistem monitoring ini.
- b) Modul ADS 1115: Sebagai alat untuk membaca sensor bertipe analog dikarenakan pin analog pada NodeMCU hanya satu.
- c) Sensor Tegangan DC : Sensor ini digunakan untuk mengukur besar tegangan baterai pada genset.
- d) Sensor Pelampung : Sebagai alat untuk membaca kapasitas bahan bakar dan oli pada genset
- e) Sensor suhu : Alat ini akan digunakan sebagai parameter pengukuran suhu di ruangan genset.
- f) Sensor Tegangan, Arus dan Frekuensi AC : Berfungsi untuk mengukur tegangan, arus dan frekuensi genset.
- g) Relay : Alat ini akan digunakan untuk mengaktifkan genset ketika pemadaman listrik.
- h) Prototype Genset : Pada sistem monitoring ini prototype genset berupa motor dc 5 volt sebagai pengganti genset.
- i) Router : Alat ini berfungsi sebagai koneksi NodeMCU dengan internet.
- j) Cloud Internet : Berfungsi sebagai penghubung antara NodeMCU dengan android.
- k) Android : Sebagai alat untuk menampilkan monitoring genset.

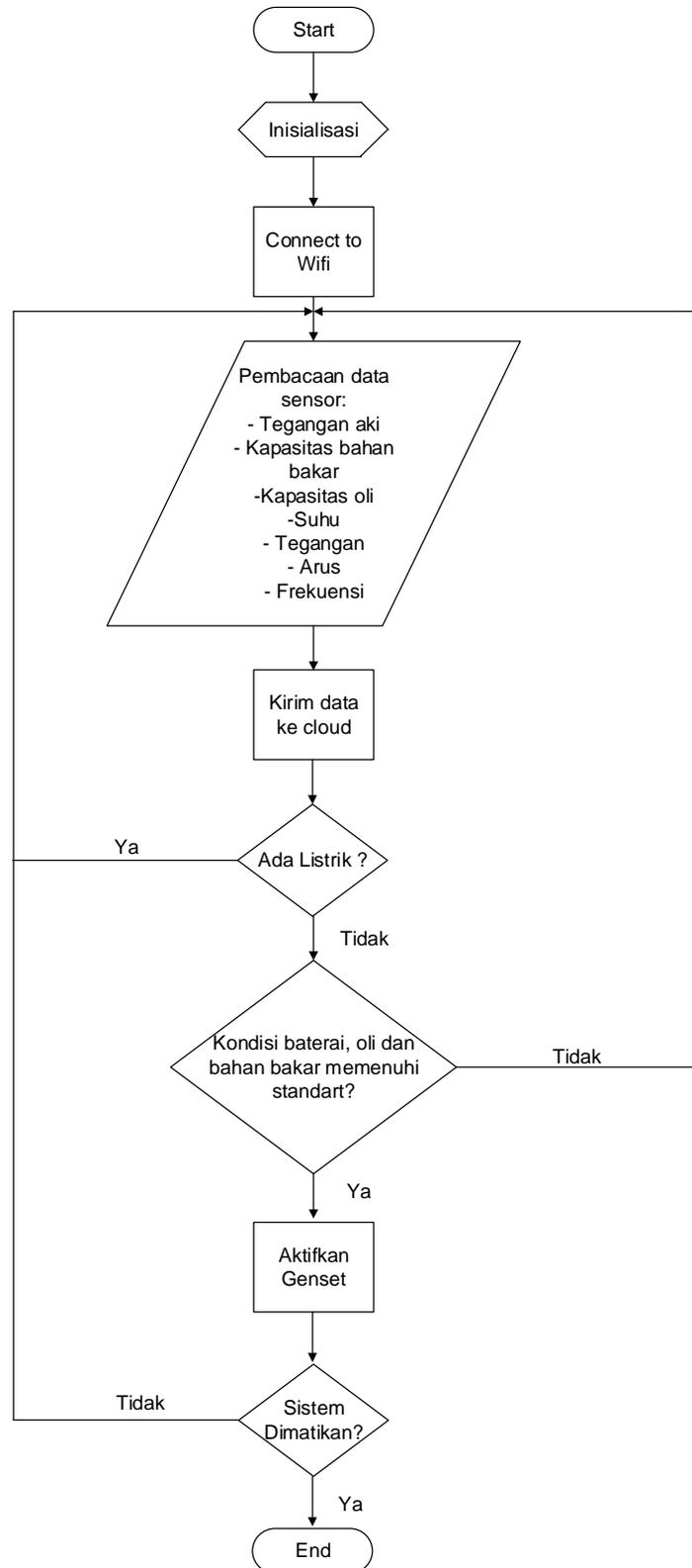


Gambar 11. Blok Diagram Sistem Monitoring Genset

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan adalah langkah awal pada tahap pengembangan suatu produk atau sistem, perancangan dapat didefinisikan sebagai proses untuk mengaplikasikan berbagai macam teknik dan prinsip untuk tujuan pendefinisian secara rinci suatu perangkat, proses atau sistem agar dapat direalisasikan dalam suatu bentuk fisik. Tahap perancangan mempunyai peran yang cukup penting, karena akan digunakan sebagai basis dari implementasi dan pengembangan perangkat lunak tahap selanjutnya. Sebagai basis implementasi diperlukan penjabaran aspek perangkat lunak dari berbagai sudut pandang.

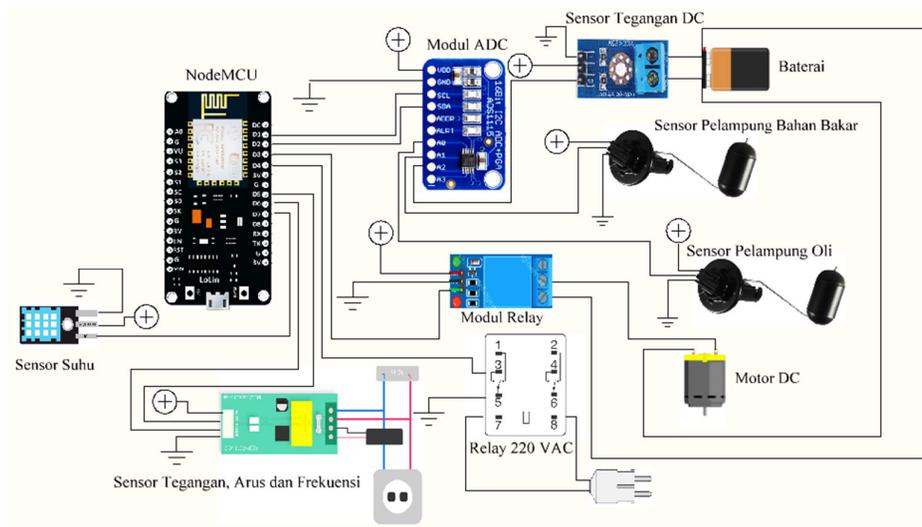
Langkah awal proses yang dilakukan yaitu NodeMCU, aplikasi Blynk dan Thingspeak akan saling terkoneksi dengan internet. Pada perancangan perangkat lunak berikut bertujuan untuk mengontrol NodeMCU sebagai pemroses data yang didapatkan dari pembacaan sensor dan menggerakkan aktuator melalui android. Untuk gambaran umum mengenai jalannya program maka dibuatlah diagram alir seperti pada Gambar 12. Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu inisialisasi yaitu proses persiapan yang berisi deklarasi library dan variable berupa interger, float, sting, char dan constan interger. Proses selanjutnya yaitu connect wifi yang berarti mengkoneksikan antara NodeMCU dengan internet, selanjutnya pembacaan sensor tegangan, arus dan frekuensi, sensor suhu, untuk pembacaan sensor tegangan baterai, sensor bahan bakar dan oli harus melalui modul ADC (Analog Digital Converter) dikarenakan mikrokontroler NodeMCU hanya memiliki satu pin Analog. Langkah selanjutnya yaitu pengiriman data sensor ke cloud internet, jika listrik dari sumber PLN ada maka akan mengulangi proses dari awal dan jika listrik padam maka akan dilakukan pembacaan sensor tegangan baterai, sensor bahan bakar dan oli, jika ketiga sensor memenuhi standart maka secara otomatis akan menghidupkan genset.



Gambar 12. Diagram Alir Perangkat Lunak

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras pada penelitian ini berisi tentang wiring diagram pada rangkaian. Prototype ini dirancang untuk mempermudah pengujian saat alat akan dipasang pada genset. Pada diagram diatas menunjukkan beberapa komponen dari alat yang digunakan dan pin mana saja yang terhubung antar komponen. Pada gambar 13 terdapat beberapa komponen seperti mikrokontroler NodeMCU sebagai pengolah data utama dengan inputan sensor DHT 11 yang berfungsi mengukur suhu ruangan Genset, sensor PZEM-004T berfungsi untuk melihat keluaran tegangan, arus dan frekuensi genset, Relay 220 VAC berfungsi sebagai indikator ketika terjadinya pemadaman listrik PLN, modul ADS 1115 berfungsi sebagai pengolah sensor analog tambahan pada mikrokontroler NodeMCU, sensor pelampung digunakan untuk mengukur kapasitas bahan bakar dan kapasitas oli genset, sensor tegangan DC berfungsi untuk melihat kapasitas tegangan baterai genset, untuk output dari mikrokontroler NodeMCU yaitu modul relay 5 VDC yang berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan prototype genset dan motor DC berfungsi sebagai prototype genset.



Gambar 13. Wiring Diagram Perangkat

NodeMCU dihubungkan dengan sumber 5 VDC, selanjutnya pin D1 pada NodeMCU di hubungkan dengan pin SCL modul ADS 1115 dan pin D2 dihubungkan dengan pin SDA modul ADS 115. Modul relay DC dihubungkan dengan pin D3 NodeMCU untuk Mneggerakan prototype genset, dan pin D4 NodeMCU dihubungkan dengan kontak relay 220 VAC untuk mendeteksi pemadaman listrik, selanjutnya pin D5 NodeMCU di hubungkan dengan pin TX sensor PZEM-004T dan pin D6 dihungkan dengan pin RX. Sensor DHT 11 dihubungkan dengan pin D7 NodeMCU untuk melihat suhu ruangan genset, selanjutnya pin A0 modul ADS dihubungkan dengan sensor pelampung untuk melihat kapasitas bahan bakar genset, pin A1 modul ADS dihubungkan dengan pelampung kapasitas oli dan pin A2 dihubungkan dengan sensor tegangan DC untuk mengukur tegangan baterai genset.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor yang digunakan terdiri dari sensor PZEM-004T yang berfungsi sebagai pengukur tegangan, arus dan frekuensi yang dikeluarkan oleh genset, sensor tegangan DC yang berfungsi untuk mengukur tegangan aki genset, seelanjutnya menggunakan sensor pelampung untuk mengukur kapasitas bahan bakar dan oli, sensor DHT 11 untuk mengukur suhu ruangan di area genset, relay 220VAC untuk mendeteksi terjadinya pemadaman listrik, sedangkan modul relay DC untuk

menghidupkan genset secara otomatis ketika terjadi pemadaman listrik dan motor DC digunakan sebagai prototype genset.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan

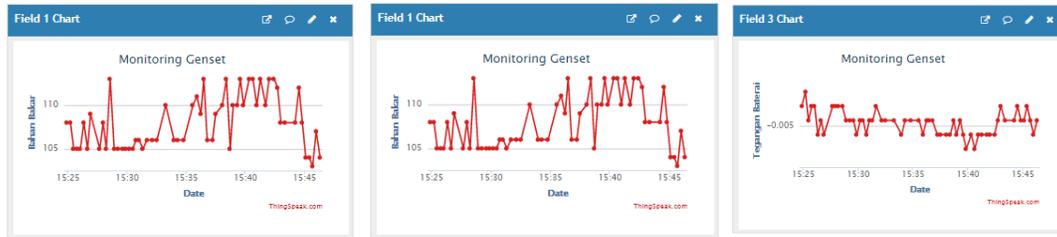
Bahan Bakar	Oli	Tegangan Baterai	Renspon Alat	Hasil
Tidak	Ya	Ya	Genset Mati	Sukses
Ya	Tidak	Ya	Genset Mati	Sukses
Ya	Ya	Tidak	Genset Mati	Sukses
Tidak	Tidak	Tidak	Genset Mati	Sukses
Ya	Ya	Ya	Genset Nyala	Sukses

Berdasarkan pengujian keseluruhan yang dapat dilihat pada table 1 bahwa sistem yang dibuat akan mengaktifkan genset hanya jika kapasitas bahan bakar diatas 25 persen, kapasitas oli lebih dari 50 persen dan tegangan baterai diatas 10 volt. Kondisi selain itu misalkan salah satu dari ketiga komponen tidak terpenuhi maka genset tidak dapat diaktifkan.



Gambar 14. Hasil Aplikasi Blynk

Pada Gambar 14 menunjukkan data – data real time dari alat monitoring genset yang terdiri dari kapasitas bahan bakar dan oli, keterangan indikator bahan bakar dan oli, status genset, tegangan, arus dan frekuensi listrik yang dihasilkan oleh genset, indikator pemadaman listrik PLN, suhu ruangan genset, tegangan baterai genset, indikator tegangan genset, tombol mode dan tombol manual untuk mengaktifkan genset.



Gambar 15. Tampilan Thingspeak kapasitas bahan bakar, kapasitas oli, tegangan baterai

Berdasarkan hasil dari data logger menggunakan Thingspeak yang ditunjukkan pada gambar 15 tampilan grafik dibagi menjadi 3 field yaitu kapasitas bahan bakar, kapasitas oli dan tegangan baterai genset. Data tersebut dapat disimpan dengan baik pada Thingspeak sehingga kita dapat melihat data – data sebelumnya.



Gambar 16. Hasil Perancangan Keseluruhan

Alat monitoring genset yang ditunjukkan pada Gambar 16 telah bekerja dengan baik dalam mengukur indikator pemadaman listrik dari PLN, setelah terdeteksi pemadaman listrik maka genset akan aktif secara otomatis jika nilai dari kapasitas bahan bakar, oli dan tegangan baterai genset terpenuhi. Jika salah satu parameter bahan bakar, oli dan tegangan baterai tidak terpenuhi maka genset tidak bisa diaktifkan dan menampilkan indikator “kurang” pada aplikasi Blynk.

5. SIMPULAN

Rancang bangun alat monitoring genset yang mendukung kesiapan Automatic Transfer Switch berhasil dilakukan dalam mengaktifkan genset ketika terjadi pemadaman listrik ketika kondisi bahan bakar, oli dan tegangan baterai terpenuhi, dengan kesuksesan 100 persen dimana variasi pengujian sebanyak 5 kali percobaan. Konsep Internet of Things berhasil diterapkan dalam melakukan monitoring genset yang mendukung kesiapan Automatic Transfer Switch dengan menggunakan aplikasi Blynk secara real time. Metode data logger berhasil diterapkan pada sistem monitoring untuk melihat kapasitas bahan bakar, oli dan tegangan baterai genset dalam bentuk grafik pada Thingspeak dengan jeda setiap data yaitu 20 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan mengarahkan penelitian ini. Dengan segala bantuan yang telah penulis dapatkan, maka penelitian ini dapat berjalan dengan lancar dan terselesaikan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. Aribowo and D. A. Fauzan, "Sistem Perawatan Mesin Genset Di PT (Persero) Pelabuhan Indonesia II," *Pros. Semin. Nas. Pendidik. FKIP Univ. Sultan Ageng Tirtayasa*, vol. 3, p. 15, 2020.
- [2] F. T. Glanny M.Ch.Mangindaan, Sartje Silimang, "Rancang Bangun Sistem Kendali Automatic Transfer Switch Perusahaan Listrik Negara – Generator Set," *J. Tek. Elektro Dan Komput. Univ. Sam Ratulangi Manado*, vol. 8, p. 10, 2019.
- [3] A. Asriyadi, A. W. Indrawan, S. Pranoto, A. R. Sultan, and R. Ramadhan, "Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Pada PLTS dan PLN serta Genset," *J. Teknol. Elekterika Politek. Negeri Ujung Pandang*, vol. 13, no. 2, p. 225, Nov. 2016, doi: 10.31963/elekterika.v13i2.988.
- [4] M. Safii and V. Vidy, "Perancangan Bangun Alat Monitoring Notifikasi Tegangan Genset Berbasis Internet of Things Dan Sms Gateway," *Sebatik STMIK Widya Cipta Dharma*, vol. 23, no. 1, pp. 178–184, Jun. 2019, doi: 10.46984/sebatik.v23i1.466.
- [5] B. Artono and R. G. Putra, "Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web," *Tek. Komput. Kontrol Politek. Negeri Madiun*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, Apr. 2019, doi: 10.25047/jtit.v5i1.73.
- [6] C. W. Putri Insani and Muhammad Diono, "Sistem Monitoring Tangki dan Penghitung RunHour Genset Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Elem. Politek. Caltex Riau*, vol. 5, no. 2, p. 12, 2019.
- [7] Muhammad Al Arifin, "Sistem Monitoring Genset Berbasis IoT Di BTS Rembangan," *Fak. Tek. Elektro Univ. Muhammadiyah Jember*, p. 9, 2020.
- [8] F. N. Habibi, S. Setiawidayat, and M. Mukhsim, "Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T," *Tek. Elektro Univ. Widyagama Malang*, vol. 01, no. 01, p. 6, 2017.
- [9] L. Pambudi, K. M. Ismail, and H. Sudjanto, "Rancangan Sistem Otomatis Chlorinator Pada Distribusi Air Bersih Di Bandar Udara International Soekarno-Hatta," *J. Ilm. Aviasi Langit Biru Sekol. Tinggi Penerbangan Indones. Curug Tangerang*, vol. 12, no. 3, p. 10, 2019.
- [10] M. Artiyasa, I. H. Kusumah, F. Firmansyah, M. Arif, and M. Iriyanto, "Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk," *Tek. Elektro Univ. Nusa Putra*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2020.
- [11] Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, "Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik," *Tek. Elektro Univ. Katolik Indones. Atma Jaya*, vol. 20, no. 2, p. 175, Feb. 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2994.