

**SISTEM ANALISIS DAN PEMANTAUAN GENSET KERETA  
PEMBANGKIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Elektro



Oleh :

**Mochamad Ilham Alwi Rifa**

**E.5051.1903971**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
BANDUNG**

**2023**

**SISTEM ANALISIS DAN PEMANTAUAN GENSET KERETA  
PEMBANGKIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

Oleh

Mochamad Ilham Alwi Rifa

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Mochamad Ilham Alwi Rifa

Universitas Pendidikan Indonesia

27 Juni 2023

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang,  
di fotocopy, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MOCHAMAD ILHAM ALWI RIFA**

**E.5051.1903971**

**SISTEM ANALISIS DAN PEMANTAUAN GENSET KERETA PEMBANGKIT  
BERBASIS *INTENER OF THINGS* (IOT)**

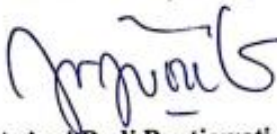
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

**Dosen Pembimbing I**



**Agus Heri Setya Budi, M.T.**  
**NIP. 19720826 200501 1001**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. Arijuni Budi Pantjawati, M.T.**  
**NIP. 19640607 199512 2 001**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**



**Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D.**  
**NIP. 19770908 200312 1 002**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem analisis dan pemantauan genset kereta pembangkit berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan metode *Research and development* (R&D). Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memperoleh sistem yang dapat memberikan informasi secara real-time tentang perubahan faktor daya pada genset serta meningkatkan faktor daya melalui kompensasi daya reaktif dengan menentukan nilai kapasitor yang harus terpasang. Tahapan penelitian meliputi merancang sistem dengan mengembangkan hardware dan software. Selanjutnya, menyimpan data parameter pada database Firebase. Kemudian membuat algoritma nilai rekomendasi kapasitor untuk meningkatkan faktor daya dengan target 0.9. Lalu yang terakhir, dilakukan pembuatan website menggunakan ReactJS yang menampilkan seluruh data parameter dan rekomendasi kapasitor. Pengujian sensor PZEM-004T menunjukkan tingkat persentase error pada parameter genset sebesar 0.8% hingga 1.5%. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem analisis dan pemantauan genset kereta pembangkit berbasis *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dikembangkan. Sistem dapat memberikan informasi real-time tentang faktor daya serta memberikan nilai rekomendasi kapasitor dengan target faktor daya sebesar 0.9.

**Kata Kunci:** Genset, *Internet of Things* (IoT), Faktor Daya

## **ABSTRACT**

*The aim of this research is to develop a reliable monitoring system for train generator sets based on the Internet of Things (IoT) using the Research and Development (R&D) method. The main objective of this study is to create a system that can provide real-time information on power factor variations in the generator sets and improve the power factor through reactive power compensation by determining the required capacitor values. The research stages include designing the system by developing the hardware and software components. Next, the parameter data is stored in a Firebase database. Subsequently, an algorithm is created to recommend capacitor values that will increase the power factor to a target of 0.9. Finally, a website is built using ReactJS to display all the parameter data and capacitor recommendations. Testing of the PZEM-004T sensor showed an error rate ranging from 0.8% to 1.5% for the generator set parameters. The results of this research can be concluded as the successful development of a reliable monitoring system for train generator sets based on the Internet of Things (IoT). The system can provide real-time information on power factor and provide capacitor recommendations with a target power factor of 0.9.*

**Keywords:** *Generator Set, Internet of Things (IoT), Power Factor*

## DAFTAR ISI

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| PERNYATAAN .....                   | iii |
| ABSTRAK.....                       | iv  |
| DAFTAR ISI .....                   | vi  |
| DAFTAR GAMBAR.....                 | ix  |
| DAFTAR TABEL .....                 | x   |
| BAB I PENDAHULUAN.....             | 1   |
| 1.1 Latar Belakang.....            | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....           | 3   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....        | 4   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....       | 4   |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....    | 5   |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA .....        | 6   |
| 2.1 Indikator Generator Set.....   | 6   |
| 2.2 Daya.....                      | 6   |
| 2.3 Daya Aktif .....               | 7   |
| 2.4 Daya Reaktif .....             | 8   |
| 2.5 Daya Semu.....                 | 8   |
| 2.6 Faktor Daya .....              | 9   |
| 2.7 Perbaikan Faktor Daya .....    | 10  |
| 2.8 Internet Of Things (IoT) ..... | 10  |
| 2.9 Sensor PZEM-004T .....         | 11  |
| 2.10 Mikrokontroler ESP-32 .....   | 12  |
| 2.11 LM2596 .....                  | 12  |
| 2.12 SIM800L.....                  | 13  |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.13 Arduino IDE .....                                                  | 14 |
| 2.14 Firebase.....                                                      | 15 |
| 2.15 <i>Website</i> .....                                               | 15 |
| 2.16 ReactJS .....                                                      | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                                         | 17 |
| 3.1 Tahapan Metode Penelitian .....                                     | 17 |
| 3.2 Perancangan dan Pembuatan Sistem .....                              | 18 |
| 3.2.1 Diagram Blok.....                                                 | 18 |
| 3.2.2 Algoritma Sistem.....                                             | 19 |
| 3.2.3 Algoritma Nilai Rata-Rata Parameter.....                          | 20 |
| 3.2.4 Algoritma Pengiriman Data.....                                    | 21 |
| 3.3 Pengumpulan dan Analisa Data.....                                   | 22 |
| 3.4 Analisis Nilai Rekomendasi Kapasitor .....                          | 23 |
| 3.5 Pengujian Sistem .....                                              | 24 |
| 3.6 Evaluasi dan Perbaikan Sistem.....                                  | 24 |
| BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....                                       | 25 |
| 4.1 Perancangan Sistem Pemantauan Genset .....                          | 25 |
| 4.1.1 Perancangan <i>Hardware</i> Sistem Pemantauan Genset.....         | 25 |
| 4.1.2 Perancangan <i>Software</i> Arduino Sistem Pemantauan Genset..... | 27 |
| 4.2 Pengujian Pengukuran Sensor Dengan Alat Ukur.....                   | 28 |
| 4.2.1 Analisa Pengukuran Tegangan .....                                 | 29 |
| 4.2.2 Analisa Pengukuran Arus .....                                     | 30 |
| 4.2.3 Pengujian Kalkulasi Data Parameter .....                          | 30 |
| 4.3 Implementasi Kode Pemograman Pada Server.....                       | 31 |
| 4.3.1 Implementasi Kode Penyimpanan Data Pada Firebase .....            | 32 |
| 4.3.2 Kode Nilai Rata-rata Setiap Parameter.....                        | 33 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 4.4 Implementasi Firebase .....                           | 34 |
| 4.4.1 Penerimaan Data Sensor Pada Realtime Database ..... | 34 |
| 4.4.2 Penyimpanan Data Sensor Pada Firestore .....        | 35 |
| 4.4.3 Implementasi API Pengiriman Data Ke Website .....   | 35 |
| 4.5 Tampilan Website .....                                | 37 |
| 4.5.1 Halaman Dashboard.....                              | 38 |
| 4.5.2 Halaman Data Grid .....                             | 38 |
| 4.5.3 Halaman Chart .....                                 | 39 |
| BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....           | 42 |
| 5.1 Simpulan .....                                        | 42 |
| 5.2 Implikasi .....                                       | 42 |
| 5.3 Rekomendasi.....                                      | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                      | 44 |
| LAMPIRAN .....                                            | 48 |

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M., & Somantri, A. M. (2017). Analisis Perbaikan Faktor Daya untuk Memenuhi Penambahan Beban 300 kVA Tanpa Penambahan Daya PLN. *Sinusoida*, 19(1).
- Arifin, M. (2018). Analisis Efisiensi Penggunaan Energi Pada Genset Dengan Menggunakan Metode Energy Audit. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 1-6.
- Atmajaya, D., Kurniati, N., Astuti, W., Salim, Y., & Haris, A. (2018). Digital Scales System on Non-Organic Waste Types Based on Load Cell and ESP32. 2018 2nd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT), 1–4. <https://doi.org/10.1109/EIConCIT.2018.8878667>
- Babiuch, M., Foltyniek, P., & Smutny, P. (2019). Using the ESP32 Microcontroller for Data Processing. 2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC), 1–6. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765944>
- Batubara, F. A. (2015). Perancangan Website Pada PT. Ratu Enim Palembang. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Terapan "Reintek" (Rekayasa Inovasi Teknologi)*, 7(1), 15–27.
- Behrens, R. (2022, September 22). Rolls-Royce Releases MTU Rail Engines for Sustainable Fuels. <https://www.mtu-solutions.com/eu/en/pressreleases/2022/rolls-royce-releases-mtu-rail-engines-for-sustainable-fuels.html>
- Chooruang, K., & Meekul, K. (2018). Design of an IoT Energy Monitoring System. 2018 16th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE), 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICTKE.2018.8612412>
- Chougale, P., Yadav, V., Gaikwad, A., Student, B., & Vidyapeeth. (2022). Firebase - Overview and Usage. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2582–5208.
- Esye, Y., & Lesmana, S. (2021). Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan. *Jurnal Sains & Teknologi*, Volume XI, Nomor 1, Maret 2021, ISSN 2088-060X.

- Dani, A., & Hasanuddin, M. (2018). Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Sebagai Kompensator Daya Reaktif. *STMIK Royal – AMIK Royal*, 673–678.  
<https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/download/268/211>
- Duskarnaen, M. F., Praditya, H., & Ajie, H. (2019). Pengembangan Web Service Penerimaan Mahasiswa Baru Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta Tahun Ajar 2017/2018. *PINTER: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 3(1), 38–44. <https://doi.org/10.21009/pinter.3.1.7>
- F. Juandi. (2011). *Pengenalan Arduino*. Tokobuku.
- Fadzir, T. M. A. M., Mansor, H., Gunawan, T. S., & Janin, Z. (2018). Development of School Bus Security System Based on RFID and GSM Technologies for Klang Valley Area. 2018 IEEE 5th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application (ICSIMA), 1–5.  
<https://doi.org/10.1109/ICSIMA.2018.8688783>
- Hakim, L., Kristianto, P. S., Subono, & Dinan, F. B. (2022). Sistem Monitoring Faktor Daya Berbasis Internet of Things dan Android. *Techno.COM*, 21(2), 364–377. <https://doi.org/10.33633/tc.v21i2.5898>
- Harahap, M., Nugraha, Y. T., Adam, M., & Nasution, M. S. (2021). Pengaruh Perubahan Variasi Eksitasi Tegangan Terhadap Daya Reaktif Pada Generator. *Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 71–76.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30596%2Frele.v3i2.6485>
- Hariyadi, E. (2015). Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank Pada Peralatan Rumah Tangga. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ikhsan, F. K., Fahurian, F., & Hafiz, A. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Cloud Storage dengan Angular dan Firebase Berbasis Android. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 9(2), 43–49.  
<https://doi.org/10.36448/jmsit.v9i2.1308>
- Ilhami, M. (2018). Pengenalan Google Firebase Untuk Hybrid Mobile Apps Berbasis Cordova. *Jurnal Ilmiah IT CIDA*, 3(1).  
<https://doi.org/10.55635/jic.v3i1.47>

- Meier, A. von. (2006). *Electric Power Systems: A Conceptual Introduction*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mulyono, M. R. A. (2015). Sistem Distribusi Energi Listrik pada Kereta Api Kelas Ekonomi, Bisnis dan Eksekutif. *Eksergi Jurnal Energi*, 11(1), 18–22.  
<https://jurnal.polines.ac.id/index.php/eksergi/article/view/258/234>
- Nagsarkar, T. K., & Sukhija, M. S. (2014). *Power System Analysis (Second Edition)*. Oxford University Press.
- Nasution. (2021). Penerapan React JS Pada Pengembangan FrontEnd Aplikasi Startup Ubaform. *Automata: Jurnal Teknik Informatika*, 2(2), 2337-3539.
- Patel, K. K., & Sunil, M. (2016). Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering*, 6122–6131.  
<http://www.opjstamnar.com/download/Worksheet/Day-110/IP-XI.pdf>
- Rai, P., & Rehman, M. (2019). ESP32 Based Smart Surveillance System. 2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (ICoMET), 1–3.  
<https://doi.org/10.1109/ICOMET.2019.8673463>
- Rofii, A., & Ferdinand, R. (2018). Analisa Penggunaan Kapasitor Bank dalam Upaya Perbaikan Faktor Daya. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 3(1), 1–78.  
<https://doi.org/doi.org/10.52447/jkte.v3i1.1056>
- Sankaran, C. (2002). *Power Quality*. CRC Press LLC.
- Saputro, B. (2017). Analisis Analisis Generator Set sebagai Power Supply Darurat Apabila Power Supply dari PLN Mendadak Padam di Morodadi Poultry Shop Blitar. *Jurnal Qua Teknik*, 7(2), 17–25.  
<https://doi.org/doi.org/10.35457/quateknika.v7i2.239>
- Sebayang, F. R., & Hasibuan, A. R. (2013). Analisis Perbaikan Faktor Daya Beban Resistif, Induktif, Kapasitif Generator Sinkron 3 Fasa Menggunakan Metode Pottier. *Singuda Ensikom*, 3(2), 76–81.  
[https://jurnal.usu.ac.id/index.php/singuda\\_ensikom/article/view/2304](https://jurnal.usu.ac.id/index.php/singuda_ensikom/article/view/2304)

- Sepannur Bandri. (2013). Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Karakteristik Generator Sinkron (Aplikasi PLTG Pauh Limo Padang). *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 42–48. <https://jte.itp.ac.id/index.php/jte/article/view/494>
- Silverio-Fernández, M., Renukappa, S., & Suresh, S. (2018). What is a Smart Device? - A Conceptualisation within the Paradigm of the Internet of Things. *Visualization in Engineering*, 6(1), 3–10. <https://doi.org/10.1186/s40327-018-0063-8>
- Sudiarta, I N, I. K. G., Indrayana, E., Suasnawa, I. W., Teknik, J., Politeknik, E., & Bali, N. (2018). Membangun Struktur Realtime Database Firebase untuk Aplikasi Monitoring Pergerakan Group Wisatawan. *Jurnal Ilmu Komputer*, 11(2), 96–102.
- Sulistyanto, M. P. T., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W. (2015). Implementasi IoT (Internet of Things) dalam Pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang. *SMARTICS*, 1, 20–23.
- Wibowo, A. (2019). Implementasi REST API untuk Komunikasi Antara ReactJS dan NodeJS (Studi Kasus: Sistem Informasi Akademik Universitas Islam Indonesia). *Automata: Jurnal Teknik Informatika*, 1(1), 2337-3539.
- Wohingati, G. W., & Subari, A. (2015). Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Arduino Uno R3 yang Diintegrasikan dengan Bluetooth. *Gema Teknologi*, 17(2). <https://doi.org/10.14710/gt.v17i2.8919>