

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Generator set atau yang lebih dikenal dengan genset adalah sistem yang terdiri dari sebuah generator dan mesin *engine* yang digunakan sebagai sumber energi untuk memutar generator. Genset biasanya menggunakan bahan bakar seperti bensin atau solar untuk menghasilkan listrik. Genset sering digunakan sebagai sumber energi alternatif atau cadangan, terutama di tempat-tempat yang tidak terhubung dengan jaringan listrik atau saat terjadi gangguan pada jaringan listrik (Saputro, 2017).

Salah satu aplikasi genset pada dunia industri adalah kereta. Pada kereta ini genset digunakan sebagai sumber energi untuk menyediakan listrik ke kereta api, terutama untuk keperluan sistem penggerak (*traction*) dan sistem kelistrikan lainnya di dalam kereta (Mulyono, 2015). Genset pada kereta pembangkit umumnya menggunakan bahan bakar diesel, bensin atau bahan bakar gas, tergantung pada jenis kereta api dan sistem pembakar yang digunakan. Dengan menggunakan genset, kereta api bisa beroperasi secara independen tanpa tergantung pada jaringan listrik yang ada di jalur kereta (Behrens, 2022).

Parameter kelistrikan pada genset sangat kompleks karena melibatkan banyak faktor yang mempengaruhi kinerjanya. Salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan energi pada genset adalah tingkat beban yang diterapkan. Jika genset dioperasikan pada tingkat beban yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, ini dapat mengurangi efisiensi dan bahkan menyebabkan kerusakan pada mesin (Arifin, 2018). Oleh karena itu, manajemen beban yang baik sangat diperlukan untuk menjaga kinerja dan umur penggunaan genset.

Parameter yang perlu diperhatikan dalam penggunaan genset adalah faktor daya atau *cosphi*. Faktor daya mengukur rasio antara daya aktif dan daya reaktif dalam sistem listrik (Sebayang & Hasibuan, 2013). Nilai faktor daya berkisar antara 0 hingga 1, dan semakin mendekati nilai 1, menunjukkan bahwa sistem listrik berfungsi dengan baik dan optimal. Faktor daya sebesar 0,9 atau lebih tinggi

Mochamad Ilham Alwi Rifa, 2023

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

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dianggap sebagai nilai yang signifikan untuk peningkatan faktor daya (Esye & Lesmana, 2021). Ketika faktor daya lebih rendah dari 1, ada sejumlah besar daya reaktif yang beredar di dalam sistem, yang menyebabkan pemborosan energi dan mengurangi efisiensi penggunaan daya. Dengan meningkatkan faktor daya, pemborosan energi dapat dikurangi, dan sistem listrik dapat beroperasi lebih efisien. Selain itu, penting untuk memantau daya aktif dan daya reaktif pada genset untuk mengoptimalkan kinerja dan mencegah gangguan operasional (Harahap et al., 2021).

Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan yang memadai dapat memberikan informasi yang diperlukan tentang kondisi dan performa genset secara real-time, sehingga keputusan dapat diambil dengan cepat dan penyelesaian masalah dapat dilakukan secara efektif. Penggunaan sistem berbasis Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi untuk pemantauan yang berkelanjutan dan dapat diakses dari jarak jauh melalui perangkat yang kompatibel. Dengan demikian, potensi kerugian dan penggunaan energi yang tidak efisien dapat diatasi dengan lebih efektif.

Internet of Things (IoT) sendiri adalah sebuah konsep yang menggambarkan jaringan yang terhubung dengan perangkat yang terintegrasi dengan internet. Perangkat-perangkat ini dapat berupa apa saja, seperti ponsel pintar. Masing-masing perangkat ini dapat mengirim dan menerima data melalui internet, sehingga memungkinkan mereka untuk berkomunikasi satu sama lain dan dengan perangkat lainnya yang terhubung ke internet. IoT memungkinkan perangkat-perangkat ini untuk terkoneksi dan berkomunikasi dengan cara yang lebih efisien dan mudah, sehingga membantu dalam menyelesaikan berbagai masalah dan meningkatkan efisiensi dalam banyak bidang (Silverio-Fernández et al., 2018).

Dengan adanya teknologi *Internet of Things* (IoT), genset dapat terkoneksi dengan sistem pemantauan dan pengontrolan secara jarak jauh. Hal ini memungkinkan untuk memantau kondisi genset secara real-time dan memberikan

Mochamad Ilham Alwi Rifa, 2023

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

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

notifikasi jika terjadi gangguan. IoT juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan genset dengan menyesuaikan beban listrik sesuai kebutuhan.

Penulis berniat untuk membangun dan mengembangkan prototipe sistem analisis dan pemantauan kereta pembangkit berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem dengan mikrokontrol MCU-ESP32 dan dua sensor, yaitu PZEM-004T dan *Current Transformer* (CT), yang digunakan untuk mengukur tegangan, arus, dan faktor daya. Dengan platform Firebase digunakan sebagai penyimpanan data dari sensor dan juga dikembangkan *website* pemantauan dengan menggunakan *framework* ReactJS untuk melihat pemantauan kondisi genset kereta pembangkit dan rekomendasi nilai kapasitor untuk perbaikan faktor daya. Sistem pemantauan genset berbasis IoT ini akan membantu teknisi maupun orang terkait dalam *monitoring* kondisi genset data secara *real-time* melalui *website*. Selain itu, parameter genset seperti arus, tegangan, frekuensi, faktor daya, daya aktif, daya reaktif, daya semu, dan nilai rekomendasi kapasitor juga akan membantu dalam mengetahui data aliran listrik dan menganalisa permasalahan seperti ketidakseimbangan beban atau penurunan faktor daya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan dikaji adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem analisis dan pemantauan genset kereta pembangkit berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana menyediakan informasi secara real-time tentang perubahan faktor daya pada genset?
3. Bagaimana meningkatkan faktor daya dengan melakukan kompensasi daya reaktif dan menentukan nilai kapasitor yang harus terpasang?

Penelitian ini memiliki batasan-batasan masalah agar pelaksanaan dan *scope* penelitian tidak meluas, batasan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. *Website Dashboard* digunakan untuk memantau data parameter sensor secara *real-time*.

Mochamad Ilham Alwi Rifa, 2023

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

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP-32
3. Sensor PZEM-004T hanya dapat mengukur nilai absolut dari faktor daya, tidak dapat mengukur sudut fase atau tanda dari faktor daya.
4. Konektivitas yang digunakan melalui jaringan *Wi-fi* atau GSM.
5. Platform IoT dan database yang digunakan adalah Firebase.
6. Protocol yang digunakan adalah HTTP.
7. Target faktor daya yang diinginkan yakni 0,9.
8. Beban yang dipantau bersifat induktif.
9. Pemantauan data parameter genset hanya berwujud website *dashboard* yang dibuat menggunakan *framework* ReactJS.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini melakukan pengembangan sistem pemantauan genset kereta pembangkit berbasis IoT (*Internet of Things*). Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh sistem analisis dan pemantauan genset kereta pembangkit berbasis Internet of Things (IoT).
2. Memberikan informasi secara real-time tentang perubahan faktor daya pada genset.
3. Memberikan nilai rekomendasi untuk perbaikan faktor daya dengan melakukan kompensasi daya reaktif dengan menentukan nilai kapasitor yang harus terpasang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemantauan secara real-time: Sistem pemantauan genset berbasis IoT dapat memberikan informasi secara real-time mengenai kondisi genset, sehingga memudahkan pengambilan keputusan dan tindakan yang tepat.
2. Prediksi kondisi dan masalah: Sistem pemantauan genset berbasis IoT dapat memprediksi kondisi dan masalah yang mungkin terjadi pada genset,

Mochamad Ilham Alwi Rifa, 2023

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

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sehingga dapat membantu mengoptimalkan penggunaan genset dan menghindari kegagalan sistem.

3. Efisiensi: Sistem pemantauan genset berbasis IoT dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan genset dengan memantau kondisi genset secara real-time dan memberikan saran untuk mengoptimalkan penggunaan genset.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bagian. Bagian pertama, pada pengembangan sistem analisis dan pemantauan kereta pembangkit berbasis IoT. Bab I memberikan pendahuluan dengan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Bab II akan mengeksplorasi tinjauan pustaka yang mencakup indikator genset, daya (daya aktif, daya reaktif, daya semu), faktor daya, serta perangkat seperti mikrokontrol ESP-32, PZEM-004T, SIM800L, dan LM2596, serta penggunaan perangkat lunak dan layanan seperti Arduino IDE, Firebase, dan framework ReactJS. Bab III akan menjelaskan metode penelitian yang digunakan dalam merancang sistem, baik dari segi hardware maupun software. Terakhir, Bab IV akan menyajikan temuan dan pembahasan hasil pengujian dari sistem analisis dan pemantauan yang telah dirancang. Penutup, di Bab V, akan memberikan simpulan dari penelitian ini, implikasi temuan, dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut mengenai topik tersebut.

Mochamad Ilham Alwi Rifa, 2023

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

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu