

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, energi listrik merupakan keperluan utama bagi manusia, karena segala hal yang berhubungan dengan aktivitas manusia tidak dapat lepas dari energi listrik. Berdasarkan catatan data energi listrik tahun 2013 hingga 2021, jumlah konsumsi energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan rata-rata sebesar 6,96%[1]. Kebutuhan akan energi listrik meliputi dukungan untuk aktivitas ekonomi, sosial, transportasi, pendidikan, dan lain sebagainya.

Generator diesel berbasis sistem kekuatan darurat dipasang di fasilitas-fasilitas yang berisiko kehilangan pasokan listrik utama. Mereka berfungsi secara otomatis untuk mengambil alih beban penting selama pemadaman dan digunakan sebagai sumber daya independen terhubung dengan bangunan beban kritis. Meskipun efektif dalam pemadaman singkat, keandalan dan konfigurasi generator menjadi kritis dalam pemadaman yang lebih lama. Kegagalan generator darurat dapat berdampak ekonomi, risiko masyarakat, fasilitas medis, dan keamanan nasional jika terjadi di instalasi militer[2].

Seiring dengan meningkatnya pemanfaatan sumber energi terbarukan, khususnya energi angin dan surya, pembangkit listrik berbahan bakar fosil kini lebih banyak beroperasi dalam rentang beban menengah hingga puncak guna menjaga kestabilan jaringan listrik. Operasi dalam kondisi tersebut menyebabkan frekuensi siklus beban yang lebih tinggi, yang pada akhirnya menimbulkan tekanan akibat perpaduan panas dan gaya mekanis pada komponen penting seperti generator. Kondisi ini berpotensi menyebabkan kegagalan mendadak, percepatan proses penuaan mesin, risiko kerusakan, gangguan produksi, serta kebutuhan akan pemeliharaan tak terjadwal. Oleh karena itu, pemantauan melalui analisis getaran dan suhu menjadi metode penting dalam menjaga kinerja dan keandalan mesin-mesin berputar.[3].

Pemantauan kondisi mesin secara kontinu sangat penting dalam menjaga keandalan dan kinerja generator. Pemantauan *online* yang baik dapat membantu mendeteksi perubahan dalam kondisi mesin yang dapat menunjukkan kemungkinan kerusakan atau kegagalan, sehingga tindakan pencegahan atau perbaikan dapat diambil sebelum terjadi masalah yang serius. Hal ini dapat membantu menghindari pemadaman yang tidak terduga dan memperpanjang umur pakai generator. Selain itu, pemantauan kondisi mesin juga dapat membantu mengoptimalkan penggunaan energi dan mengurangi konsumsi bahan bakar yang tidak perlu, sehingga dapat mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan dari operasi generator.

Penambahan perangkat pengukur seperti sensor daya, getaran, dan suhu agar dapat memberikan informasi yang sangat penting dalam memantau kinerja mesin. Ada berbagai jenis sensor yang dapat digunakan untuk mengukur parameter kunci yang perlu dipantau secara terus menerus. Data yang diterima dari sensor tersebut kemudian dapat dipresentasikan dalam berbagai plot atau grafik yang membantu dalam memahami kondisi mesin secara *real-time* melalui pemantauan *online*. Teknik pemrosesan sinyal juga digunakan untuk mengekstrak fitur khusus yang sensitif terhadap kegagalan pada sinyal sensor tersebut. Pada alat ini, analisis tersebut dilakukan melalui berbagai sensor seperti sensor daya, sensor suhu, dan sensor getar[4].

Dengan adanya teknologi IoT, mesin dapat terhubung ke internet dan mengumpulkan data dari berbagai sensor dan perangkat pemantau lainnya secara *real-time*. Data yang dikumpulkan kemudian dapat disimpan di *localhost* dan dianalisis dengan algoritma *machine learning* atau teknik pemrosesan data lainnya untuk mendapatkan informasi yang berguna tentang kinerja mesin, dan memperoleh peringatan dini jika terjadi masalah pada mesin. Dengan demikian, pengguna dapat mengambil tindakan preventif sebelum masalah menjadi lebih serius dan berdampak negatif pada operasional mesin. Antarmuka pengguna grafis yang baik juga dapat membantu pengguna untuk memahami data yang dianalisis dengan mudah dan cepat. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, diperlukan peramalan jangka pendek untuk melakukan prediksi perawatan dari genset. Prediksi ini didasarkan pada data daya, suhu, dan getaran yang dihasilkan oleh genset selama 24 jam. Penelitian ini menggunakan model peramalan yang menggunakan data masa lalu dan sekarang. Tujuan utama dari menggunakan teknologi CNN adalah untuk mengidentifikasi data dari sensor yang terpasang pada genset, sehingga dapat menunjukkan tanda-tanda awal kerusakan pada peralatan tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan tugas akhir yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* genset?
2. Bagaimana proses pengiriman data *real-time* hasil *monitoring* genset?
3. Bagaimana proses penyimpanan data hasil *monitoring* ke *localhost*?
4. Bagaimana proses implementasi data untuk peramalan menggunakan metode CNN?
5. Bagaimana hasil analisa tingkat kerusakan genset menggunakan metode CNN?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Merancang sistem *monitoring* kinerja genset berbasis *Internet of Things*.
2. Menyimpan data hasil *monitoring* di *database* untuk proses peramalan tingkat kerusakan genset.
3. Menganalisis alur kerja algoritma peramalan tingkat kerusakan genset menggunakan algoritma CNN.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

1. Mengetahui daya, suhu, dan getaran dari genset secara *real-time* menggunakan internet.
2. Mengetahui tingkat kerusakan dari genset.
3. Membuat perkiraan daya, suhu, dan getaran yang dihasilkan oleh genset berdasarkan data terukur dengan metode CNN.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini di uji pada Genset Pesantren Harakatul Quran, Koto Tangah, Kota Padang.
2. Parameter yang digunakan pada alat untuk *me-monitoring* hanya menampilkan tegangan, arus, daya, getaran dan suhu dari hasil pengukuran sensor-sensor pada genset.
3. *Monitoring* data berbasis *Internet of Things* dengan akuisi dan transmisi data menggunakan ESP32.
4. Proses peramalan dilakukan secara manual dengan mengakses data histori sistem *monitoring* pada *database*.
5. Peramalan daya jangka pendek berdasarkan metode *Convolutional Neural Network* dengan *input* daya, suhu dan getaran.
6. Data histori yang digunakan untuk data latih peramalan jangka pendek dalam kurun waktu 3 hari.

1.6. Sistem Penulisan

Dalam laporan tugas akhir ini yang terbagi menjadi beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistem penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori pendukung yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat informasi tentang metodologi penelitian yang digunakan berupa metode penelitian, *flowchart* penelitian, peralatan dan bahan yang akan digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi informasi tentang hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan tentang hasil penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya yang menggunakan referensi penelitian ini.

