

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kelistrikan kereta merupakan sistem yang kompleks dan dinamis. Kualitas daya listrik yang stabil dan seimbang sangat krusial untuk menjamin kinerja optimal dari berbagai peralatan listrik di dalam kereta. Kualitas daya listrik yang kurang optimal akan menjadi permasalahan yang kurang bagus pada performa kereta. Beberapa kasus yang sering terjadi adalah adanya *unbalance voltage* dan *drop voltage* yang dapat menyebabkan berbagai masalah seperti penurunan efisiensi peralatan listrik, peningkatan harmonik, dan bahkan kerusakan pada peralatan.

Unbalance drop voltage dapat timbul akibat berbagai faktor, seperti beban tidak seimbang pada setiap fasa, gangguan pada jaringan distribusi, atau ketidakseimbangan pada sumber tegangan. Kondisi tegangan jatuh tak seimbang ini dapat menyebabkan beberapa dampak negatif.

Penelitian mengenai sistem listrik kereta api Turangga menemukan bahwa penurunan tegangan (*drop voltage*) sebesar 5,49% terjadi akibat panjang kabel yang terlalu panjang. Penelitian lainnya mengkonfirmasi temuan ini dan juga menyarankan solusi untuk mengatasi masalah kualitas daya, termasuk penurunan tegangan dan ketidakseimbangan beban. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah perangkat Dynamic Voltage Restorer (DVR). DVR dapat memperbaiki profil tegangan yang tidak stabil, sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari penurunan tegangan dan meningkatkan kualitas daya secara keseluruhan. Simulasi menunjukkan bahwa DVR sangat efektif dalam mengatasi ketidakseimbangan beban.

Penelitian mengenai optimasi penggunaan DVR pada kereta penumpang masih terus berkembang. Namun, masih terdapat beberapa pengembangan yang dioptimalkann, seperti pemilihan parameter DVR yang tepat, perancangan algoritma kontrol yang handal, dan integrasi DVR dengan sistem kontrol kereta

yang ada. Oleh karena itu, fokus penelitian ini mengarah kepada hal yang mengarah pada pengembangan sistem DVR yang lebih optimal dan efisien untuk aplikasi pada kereta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan DVR yang optimal untuk kompensasi tegangan jatuh tak seimbang pada kereta. Dengan adanya penelitian ini, target yang diinginkan adalah hasil yang bermanfaat bagi industri kereta api, yaitu peningkatan kinerja kereta api dengan mengurangi dampak negatif tegangan jatuh tak seimbang, kinerja kereta api dapat ditingkatkan, sehingga meningkatkan kecepatan, daya tarik, dan kenyamanan penumpang. Peningkatan keandalan sistem catu daya kereta api dengan menjaga kualitas tegangan pada tingkat yang baik. Perpanjangan umur peralatan dengan mengurangi panas berlebih pada peralatan listrik, umur pakai peralatan dapat diperpanjang, sehingga mengurangi biaya perawatan. Pengembangan teknologi dalam kontribusi pengembangan teknologi DVR yang lebih canggih dan efisien.



1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang sebelumnya, beberapa pokok rumusan yang akan difokuskan dalam pembahasan yang disebutkan dalam beberapa hal berikut ini:

- a. Bagaimana pengaruh penggunaan DVR terhadap kualitas daya listrik yang dihasilkan?
- b. Bagaimana perbandingan respon awal sebelum dan sesudah pemasangan DVR?
- c. Bagaimana hasil keluaran tegangan ketika kondisi penambahan variasi beban menggunakan DVR terhadap kualitas daya listrik yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Sebagai upaya untuk memfokuskan objek penelitian, permasalahan yang akan dikaji dibatasi pada:

- a. Pada penelitian yang dilakukan akan menggunakan *software* MATLAB R2022b.
- b. Kereta dengan jenis penggerak lokomotif diesel listrik.
- c. Penelitian ini akan difokuskan pada perbaikan tegangan untuk mendapatkan keluaran tegangan menuju beban dengan optimal guna meningkatkan efisiensi kerja sistem kereta.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjawab masalah terkait apa yang sudah disebutkan dalam rumusan masalah sebelumnya, yaitu:

- a. Memberikan solusi terhadap kondisi abnormal tegangan jatuh tak seimbang yang terjadi pada kereta.
- b. Merancang DVR yang sesuai untuk aplikasi pada kereta.
- c. Menentukan parameter optimal DVR melalui simulasi atau eksperimen.
- d. Menganalisis kinerja DVR dalam mengkompensasi tegangan jatuh tak seimbang pada sistem kelistrikan kereta penumpang.
- e. Mengevaluasi pengaruh penggunaan DVR terhadap kualitas daya listrik dan kinerja peralatan listrik pada kereta penumpang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini harapannya dapat menjadi landasan untuk perbaikan pada beberapa hal berikut:

- a. Peningkatan kualitas daya listrik, dengan mengoptimalkan kompensasi tegangan jatuh tak seimbang, kualitas daya listrik pada kereta dapat ditingkatkan, sehingga dapat memperpanjang umur peralatan listrik dan meningkatkan kenyamanan penumpang.
- b. Peningkatan efisiensi energi, perbaikan tegangan jatuh tak seimbang daya yang dioptimalisasi dengan penggunaan DVR dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi.
- c. Pengembangan teknologi, penelitian ini dapat menjadi referensi sekaligus kontribusi dalam pengembangan teknologi DVR dan sistem kelistrikan kereta api.

1.6 Sistematika Penulisan

Tulisan ilmiah ini disusun secara terpisah dalam fokus setiap bagian bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama merupakan pintu masuk ke penelitian, memberikan gambaran umum tentang masalah yang akan diteliti. Didalamnya menguraikan terkait alasan kuat penelitian ini dilakukan, termasuk rumusan masalah yang ingin dijawab, pendekatan metodologi yang akan digunakan, dan inovasi yang akan ditawarkan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua berfungsi sebagai landasan teori bagi penelitian. Dalam bab ini, peneliti mengumpulkan dan menyajikan berbagai konsep, dan teori. Tujuannya adalah untuk memberikan dasar yang kuat bagi penelitian kita.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga berisikan rancangan sistem secara keseluruhan. Di sini akan dijelaskan secara detail langkah-langkah yang akan diambil, mulai dari desain penelitian hingga analisis data.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini adalah jantung dari penelitian. Didalamnya disajikan temuan-temuan konkret dari penelitian dan pemahaman secara mendalam. Data-data yang diperoleh akan dianalisis secara mendalam dan diinterpretasikan untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang telah dipaparkan.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir menjabarkan hasil analisa mengenai garis besar penelitian Kesimpulan terkait temuan-temuan penting yang diperoleh dan memberikan jawaban atas rumusan masalah yang diajukan. Selain itu, dicantumkan saran-saran untuk penelitian selanjutnya, sehingga penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan ilmu pengetahuan waktu selanjutnya.

