

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan energi bersih telah menjadikan Mobil Listrik sebagai langkah pertama untuk mengurangi emisi karbon yang disebabkan oleh kendaraan bahan bakar fosil dan ketergantungan pada bahan bakar fosil yang menjadikan polusi udara yang sangat tinggi. Mobil Listrik memiliki keunggulan biaya operasional lebih murah dibandingkan mobil konvensional, sekaligus emisi gas buang yang lebih sedikit dibandingkan mobil konvensional. Dengan kemajuan teknologi industri otomotif di mobil listrik, dapat menjadikan budaya baru untuk menggunakannya agar polusi udara dan efek rumah kaca dapat berkurang. Dari tahun 2021 hingga tahun 2025 selalu mengalami peningkatan penjualan mobil listrik disetiap tahunnya. Pabrik mobil listrik terus memberikan inovasi perkembangan teknologi di setiap tahunnya sehingga dapat meningkatkan penjualan mobil listrik.

Meskipun Mobil Listrik terus meningkat daya belinya, namun salah satu hambatan bagi kenyamanan pengguna adalah proses pengisian daya konvensional yang masih mengandalkan kabel fisik. Pengisian menggunakan kabel menimbulkan berbagai masalah yaitu risiko kerusakan konektor charger, potensi kebocoran listrik, yang pada akhirnya menghambat integrasi sistem pengisian secara penuh. Untuk mengatasi keterbatasan ini, Teknologi *Wireless Power Transfer* (WPT) berbasis induksi magnetik sebagai solusi inovatif yang memungkinkan transfer energi tanpa kontak fisik. Keunggulan utama *Wireless Power Transfer* (WPT) adalah menawarkan proses pengisian yang jauh lebih aman dan, praktis. Namun, implementasi *Wireless Power Transfer* (WPT) pada Mobil Listrik menghadapi tantangan kritis, terutama terkait dengan penyelarasan (*alignment*) antara coil pemancar dan penerima. Sedikit saja *misalignment* dapat menyebabkan penurunan efisiensi transfer daya yang signifikan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe sistem pengisian baterai menggunakan teknologi *Wireless Power Transfer* (WPT) dan melakukan beberapa pengujian misalignment dengan beberapa kondisi horizontal atau vertikal agar mendapatkan data penurunan transfer daya pada rangkaian tersebut. Prototipe ini akan mengintegrasikan sistem rangkaian *Wireless Power Transfer* (WPT) ini untuk menjamin penyelarasan *coil* yang akurat dan efisien. Melalui perancangan prototipe ini, penelitian ini tidak hanya akan mengukur efisiensi transfer daya di bawah berbagai kondisi misalignment yang sudah di jelaskan, tetapi juga mengevaluasi keandalan fungsionalitas yang kemungkinan terjadi. Hasilnya diharapkan dapat memberikan model teknis yang teruji dan rekomendasi spesifik untuk pengembangan infrastruktur pengisian Mobil Listrik yang cerdas, efisien, dan sepenuhnya otomatis di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan penyelarasan (*alignment*) optimal antara *coil* pemancar dan penerima pada sistem *Wireless Power Transfer* (WPT) untuk mobil listrik prototipe?
2. Bagaimana pengaruh perubahan jarak dan tingkat misalignment horizontal atau vertikal terhadap efisiensi transfer daya serta stabilitas tegangan output yang dihasilkan oleh prototipe sistem *Wireless Power Transfer* (WPT) yang telah dirancang?
3. Berdasarkan hasil pengujian, bagaimana mengevaluasi keandalan keseluruhan dari prototipe sistem pengisian baterai, dan apa rekomendasi modifikasi *hardware* dan *software* yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan keakuratan sistem di masa depan?
4. Bagaimana meningkatkan efisiensi dan ketelitian baterai?

1.3. Tujuan

Berikut ini adalah tujuan dan manfaat penelitian sesuai dengan rumusan masalah tersebut di atas :

1.3.1. Tujuan Objektif

- a. Untuk Mengembangkan sistem untuk mencapai *optimal alignment*.
- b. Untuk Mengukur dampak *jarak* dan *misalignment* terhadap *efisiensi* dan *stabilitas* daya.
- c. Untuk melakukan evaluasi terhadap kendala dan melakukan perancangan yang optimal

1.3.2. Tujuan Subjektif

Untuk melengkapi syarat akademis guna mendapat gelar Sarjana Teknik Elektro di Fakultas Teknik Institut Teknologi PLN.

1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yaitu :

1.4.1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini untuk merekomendasi terhadap modifikasi *hardware* dan *software* agar dapat menjadi pengetahuan untuk perancangan sistem *Wireless Power Transfer* (WPT) generasi berikutnya yang lebih efisien.

1.4.2. Manfaat Teknologi

Hasil Penelitian ini agar dapat tercapainya alignment secara optimal, serta meningkatkan efisiensi transfer daya *Wireless Power Transfer* (WPT). Efisiensi yang lebih tinggi berarti lebih sedikit energi yang terbuang sebagai panas dan waktu pengisian baterai.

1.4.3. Manfaat Praktik

Hasil Penelitian ini memberikan nilai untuk dapat mengurangi biaya operasional bagi infrastruktur pengisian melalui peningkatan efisiensi energi (meminimalkan kerugian daya). Pada saat yang sama, penelitian ini meningkatkan daya tarik pasar (market adoption) mobil listrik dengan memberikan pengalaman pengguna yang superior (nyaman, dan andal). Keseluruhan hasil ini dapat menjadi dasar teknologi yang kuat untuk memproduksi massal Wireless Charging Pad di masa depan.