

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan listrik adalah kendaraan yang menggunakan satu atau lebih motor listrik atau motor traksi sebagai tenaga penggeraknya untuk beroperasi dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber daya, berbeda dengan kendaraan konvensional yang menghasilkan tenaga melalui pembakaran bahan bakar dan gas dalam mesin pembakaran internal. Dengan demikian, kendaraan semacam ini dianggap sebagai alternatif yang potensial untuk mobil generasi saat ini, dengan tujuan mengatasi permasalahan polusi yang semakin meningkat dan dampak pemanasan global. Kendaraan listrik juga terus meningkat dalam efisiensi dan daya saing biaya[1].

Menurut riset konsumen 50% pemilik kendaraan non-listrik di Indonesia menyatakan bahwa dalam tiga tahun mendatang, mereka pasti akan mempertimbangkan pembelian mobil listrik. Dampak positif terhadap lingkungan dan kemajuan teknologi keselamatan menjadi faktor utama yang mempengaruhi masyarakat Indonesia untuk mempertimbangkan kendaraan listrik. Sebanyak 44% responden di Indonesia merasa bahwa kendaraan listrik memiliki daya tarik yang keren dan *trendy*, persentase tertinggi di wilayah ini. Selain itu, 58% responden yakin bahwa biaya perawatan kendaraan listrik lebih terjangkau daripada mobil konvensional.

Sejalan dengan temuan studi serupa pada tahun 2018, studi terbaru ini menegaskan bahwa manfaat pajak (80%), pemasangan stasiun pengisian daya di area perumahan (80%), dan jalur prioritas untuk kendaraan listrik (55%) tetap menjadi tiga faktor utama yang mendorong masyarakat Indonesia untuk beralih ke kendaraan Listrik [2]. Hal ini menunjukkan perlunya kerjasama antara produsen mobil, pembuat kebijakan, dan sektor swasta dalam mendukung adopsi mobilitas listrik. Kebijakan mendukung pengisian kendaraan listrik di malam hari, memberikan kontribusi dalam menjaga stabilitas jaringan listrik dengan perubahan beban puncak dan lembah. Kendaraan listrik (EV) telah menjadi solusi utama dalam upaya mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dalam menghadapi

masalah pemanasan global. Seiring dengan meningkatnya adopsi kendaraan listrik di pasar, permintaan terhadap infrastruktur pengisian daya yang cocok juga tumbuh pesat. Teknologi pengisian nirkabel kendaraan listrik *Electric vehicle wireless charging* (EVWC) beroperasi berdasarkan prinsip induktansi magnetik dan resonansi magnetis. Seperti cara operasi transformator, EVWC menghasilkan medan magnet di sekitarnya dengan mengalirkan arus melalui kumparan kawat. Ketika kumparan lain terpapar di dekat medan magnet tersebut, itu akan menginduksi arus listrik pada kumparan tersebut, mencapai transfer daya nirkabel (WPT).

Namun, pada tahap awal penerimaan kendaraan listrik menghadapi biaya produksi yang tinggi, kinerja, otonomi dan keterbatasan pengisian ulang baterai, memang pada saat ini kemajuan teknologi dan beberapa kepentingan Pemerintah di dunia bijaksana untuk meningkatkan produksi kendaraan listrik, infrastruktur pengisian daya publik, penelitian tentang metode pengisian daya yang berbeda seperti pengisian daya plugin dan pengisian daya nirkabel, untuk membuat kendaraan listrik lebih dapat diandalkan yang berkelanjutan, tahan lama dan lebih murah bagi pengguna.

Kekurangan dari EV adalah kapasitas baterai dan SPKLU (Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum) yang terbatas oleh sebab itu penelitian ini akan mengembangkan transmisi daya nirkabel, yang juga dikenal sebagai *Wireless Power Transmission* (WPT), adalah proses pengiriman energi listrik dari sumber listrik ke perangkat listrik tanpa memerlukan penggunaan kabel sebagai saluran fisik. Umumnya, transmisi ini dikelola oleh dua *Integrated Circuits* (IC) yang berperan sebagai pemancar untuk mengirimkan daya dan sebagai penerima untuk menerima daya yang dikirimkan. Sistem pengisian dayanirkabel untuk kendaraan listrik menggunakan teknologi transmisi energi tanpa kabel, hal ini memberi pengguna perangkat pengisian daya fleksibel. Beberapa teknik tenaga nirkabel dikenal di bidang komunikasi nirkabel. Daya nirkabel dapat ditransfer menggunakan teknik medan jauh yang kekurangannya adalah kebutuhan akan adanya jarak yang jelas antara pemancar dan penerima. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kumparan berpasangan induktif dapat menyuplai daya ke penerima dengan sangat efisien dengan kehilangan radiasi yang sangat kecil.

Dengan kumparan yang digabungkan secara resonansi, meskipun kumparan sekunder di gabungkan secara lemah dengan kumparan primer, daya dapat disalurkan dengan sangat efisien[4]. Hal ini menunjukkan resonator berpasangan magnetis menghantarkan daya dengan efisiensi lebih besar dibandingkan medan jauh dan jarak suplai daya lebih jauh dibandingkan kumparan yang digabungkan secara *Inductive Wireless Charging (IWC)*. Oleh sebab itu desain coil perlu diperhatikan dalam proses pembuatan dan perhitungannya, dimana pada metode induktif ini coil digunakan untuk mengirim dan menerima daya.

Desain coil yang buruk akan membuat proses pendistribusian daya menjadi tidak maksimal terutama jika dilakukan secara dinamis. Umumnya, *Dynamic Wireless Charging Station (DWCS)* menggunakan skema rel pemandu panjang dan beberapa kumparan tunggal, dan Laboratorium Nasional Oak Ridge (ORNAL) telah mengadopsi beberapa skemakumparan Tunggal. Untuk mengurangi konsumsi daya, pentingnya mendapatkan posisi kumparan penerima dengan akurat menentukan kapan kumparan transmisi diaktifkan atau dinonaktifkan. Meskipun demikian, mendeteksi posisi secara akurat dalam DWCS kendaraan listrik menghadapi sejumlah tantangan, dan metode utama untuk mengatasi masalah ini melibatkan pendekatan komunikasi, deteksi, dan estimasi[5].

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang keuntungan dari teknologi transfer daya nirkabel bahwa berat dan volume sistem tenaga berkurang secara signifikan, dan keserbagunaan serta keandalannya tinggi. Teknologi pengisian daya nirkabel dibagi menjadi transmisi induksi magnetik dan transmisi kopling medan listrik pengisian ulang daya kendaraan listrik, dalam tugas akhir ini akan membahas pengisian daya nirkabel yang berfokus pada desain coil untuk meningkatkan tingkat efisiensi pengisian daya nirkabel sehingga sistem ini dapat memberikan kontribusi yang maksimal untuk mengoptimalkan kinerja kendaraan listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang penelitian tentang pengisian daya nirkabel untuk EV, maka dapat dirumuskan beberapa masalah berikut ini:

1. Bagaimana membuat desain coil *Wireless Charging Station*?
2. Bagaimana mengimplementasikan desain coil tentang *charging station* pada prototype atau mobil mainan?
3. Bagaimana meningkatkan efisiensi pada pengisian kendaraan listrik secara dinamis, untuk mendapatkan desain coil yang optimal?

1.3 Tujuan

Berdasarkan dari beberapa poin rumusan masalah diatas tentang pengisian daya nirkabel untuk EV proposal tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Membuat desain coil *Wireless Charging Station*.
2. Mengimplementasikan desain coil tentang *charging station* pada *prototype* atau mobil mainan.
3. Menguji dan analisis hasil mengimplemetasi *chaging* statis dan dinamis.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan representasi dari topik pengisian daya nirkabel untuk kendaraan listrik cukup luas dan beragam metode serta jangkauannya, oleh sebab itu proposal tugas akhir ini memiliki beberapa fokus batasan masalah yaitu:

1. Pada penelitian ini dilakukan tahapan perancangan desain coil transmitter dan receiver menggunakan metode induktif.
2. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan desain coil yang meliputi jumlah kumparan, kapasitansi, diameter kawat email dan jarak antar kumparan.
3. Batasan tegangan *transmitter* pada penelitian ini sebesar 12V.
4. Penelitian ini dilakukan pada desain coil spiral planar
5. Rangkaian *transmitter* masih sama dengan penelitian sebelumnya

1.5 Kontribusi

Dalam konteks perkembangan yang semakin pesat dalam penggunaan kendaraan listrik, diharapkan bahwa proposal penelitian tugas akhir yang berjudul " Analisis Pengaruh Desain Coil Pada Metode *Inductive Wireless Charging* untuk Meningkatkan Efisiensi Pengisian Daya Nirkabel pada *Electric Vehicle* (EV). Ini akan mendukung optimalisasi kendaraan listrik. Di masa depan, diharapkan bahwa metode pengisian daya tanpa kabel ini akan menjadi bagian dari inisiatif Indonesia untuk beralih ke kendaraan listrik beremisi rendah.

Mengembangkan desain coil (kumparan) yang akan digunakan dalam stasiun pengisian daya nirkabel untuk kendaraan listrik, dengan mempertimbangkan efisiensi transfer energi, ukuran, material, dan frekuensi operasi yang optimal. Desain ini akan diuji fungsionalitas nya dalam skala kecil untuk melihat bagaimana bekerja dalam kondisi nyata pada sebuah prototype atau mobil mainan. Selain itu, analisis performa sistem pengisian daya nirkabel akan dilakukan dalam berbagai kondisi operasional untuk mengidentifikasi kelemahan serta mengusulkan perbaikan atau optimasi lebih lanjut.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

No	Deskripsi	Durasi	Tanggal Selesai	Hasil
1	Studi Literatur	3 Minggu	21 Februari 2024	Dari studi literatur ini, diperoleh beberapa penjelasan mengenai teori pengisian daya kendaraan listrik secara nirkabel, termasuk kelebihan dan kekurangan yang dimilikinya ketika diterapkan
2	Perancangan Sistem	2 Minggu	08 Maret 2024	Perancangan sistem ini menghasilkan gambaran mengenai sistem pengisian daya

No	Deskripsi	Durasi	Tanggal Selesai	Hasil
				nirkabel yang akan digunakan dalam proyek ini.
3	Implementasi Sistem	5 Minggu	27 Maret 2024	Pada proses implementasinya, sistem ini diterapkan sesuai dengan desain dan perencanaan yang telah dibuat, mengikuti alur operasi yang akan digunakan untuk memperoleh hasil pengujian.
4	Pengujian Sistem	8 Minggu	18 Mei 2024	Hasil pengujian sistem akan diolah untuk menentukan besar arus yang didistribusikan oleh coil pemancar dan arus yang diterima oleh coil penerima.
5	Olah Data	2 Minggu	29 Mei 2024	Data hasil pengujian kemudian diolah untuk tahap perhitungan dengan output berupa nilai energi dan efisiensi.
6	Analisa	3 Minggu	9 Juni 2024	Data yang diperoleh dari pengujian sistem kemudian akan diolah menjadi data yang matang untuk ditarik kesimpulan.
7	Penyusunan Laporan Tugas Akhir	3 Minggu	21 Juni 2024	Buku laporan tugas akhir selesai dibuat