

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi di bidang transportasi dan telekomunikasi berperan sebagai motor penggerak proses globalisasi. Kemajuan ini memicu transformasi besar dalam dinamika ekonomi dan masyarakat, menghapus batas-batas pemisah dalam aktivitas ekonomi antarnegara. Aktivitas transportasi saat ini telah melampaui batas-batas wilayah negara (Nur et al., 2021). Korlantas Polri mencatat jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada Februari 2024 telah mencapai 160.652.765 unit. Data tersebut menggambarkan tingginya tingkat kepemilikan kendaraan di 34 provinsi, dengan sebagian besar berupa kendaraan roda dua yang menjadi sarana transportasi utama masyarakat (Yuhadi, 2024). Jumlah kendaraan bermotor yang terus meningkat, ditambah tingginya mobilitas penduduk, memicu naiknya emisi gas buang serta partikel berbahaya. Dampak tersebut langsung dirasakan pada kesehatan manusia serta kualitas lingkungan. Peningkatan polusi udara yang semakin parah dapat menghalangi Indonesia dalam mencapai Indonesia Emas 2045 (Syahputri et al., 2023).

Upaya mengurangi polusi udara dan emisi gas rumah kaca dapat dilakukan dengan menggunakan kendaraan listrik sebagai salah satu solusi efektif. Kendaraan listrik memiliki potensi yang lebih besar dalam mencapai target *zero* emisi gas rumah kaca, karena emisi polutannya jauh lebih rendah dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil seperti bensin atau solar (Ehrenberger et al., 2019). Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi karbon secara signifikan. Target pengurangan emisi pada tahun 2030 adalah 29% dengan upaya mandiri atau 41% jika mendapat dukungan internasional dan pada tahun 2060, Indonesia menargetkan *zero emission*. Penggunaan kendaraan listrik menjadi salah satu solusi untuk mengurangi dampak negatif transportasi terhadap lingkungan, serta berkontribusi dalam mewujudkan ekonomi hijau di Indonesia (Wimanda, 2023). Penjualan Kendaraan Bermotor Listrik

Berbasis Baterai (KBLBB) di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan. Pada 2021, kontribusinya hanya 0.1% dari total penjualan mobil penumpang baru. Angka ini melonjak menjadi 4.8% pada empat bulan pertama 2024. Penjualan kendaraan listrik *Plug-in Hybrid (PHEV)* tetap pada angka yang stabil, berkontribusi sekitar 0.01% dari penjualan mobil penumpang baru sejak 2019. Tren ini memperlihatkan bahwa adopsi kendaraan listrik khususnya KBLBB kemungkinan besar akan tercapai di Indonesia (Hall et al., 2024).

Pada 12 Agustus 2024, Pemerintah menetapkan Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan yang menjadi dasar percepatan penggunaan kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (*Battery Electric Vehicle*) di transportasi jalan. Peraturan ini berfungsi sebagai landasan hukum untuk pengembangan dan produksi kendaraan listrik di Indonesia (Ramadhina & Najicha, 2022). Pemerintah kemudian mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 79 Tahun 2023 yang menggantikan Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019. Kebijakan tersebut bertujuan mempercepat implementasi kendaraan listrik berbasis baterai di jalan raya (Nugraha et al., 2024). Percepatan program kendaraan listrik berbasis baterai (*BEV*) dan peningkatan efektivitas pengawasan infrastruktur pengisian listrik dilakukan melalui evaluasi serta revisi Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020 pada 2022. Perubahan tersebut disahkan pada 13 Januari 2023 melalui Peraturan Menteri ESDM Nomor 1 Tahun 2023. Revisi mencakup aspek teknologi, tarif tenaga listrik, serta integrasi aplikasi dalam penyediaan infrastruktur pengisian listrik (Fauzan et al., 2024).

Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) yang selanjutnya disebut KBL Berbasis Baterai adalah kendaraan yang digerakkan dengan Motor Listrik dan mendapatkan pasokan sumber daya tenaga listrik dari Baterai secara langsung di kendaraan maupun dari luar (Perpres No. 79, 2023). Pengisian daya pada kendaraan listrik dilakukan dengan mengisi ulang energi baterai melalui sumber listrik eksternal. Proses ini melibatkan perangkat yang disebut pengisi daya, yang bisa

berupa pengisi daya *AC* (arus bolak-balik) atau *DC* (arus searah), sesuai dengan kebutuhan pengisian daya kendaraan (J. Zhang et al., 2018).

PT. SAIC General Motors Wuling (SGMW) Motor Indonesia atau yang lebih dikenal dengan nama Wuling Motors adalah Agen Pemegang Merek (APM) di industri otomotif Indonesia. Perusahaan ini sepenuhnya dimiliki oleh SAIC-GM-Wuling Automobile (SGMW) yang merupakan usaha patungan antara SAIC Motor, General Motors, dan Lizhou Wuling Motors Co. Ltd yang bertanggung jawab atas operasional di Indonesia (wuling.id, 2017).

Tipe konektor pengisian daya kendaraan listrik terdiri dari berbagai jenis yang digunakan untuk menyambungkan kendaraan ke stasiun pengisian. Perbedaan jenis konektor muncul karena setiap negara memiliki standar yang berbeda, serta tipe kendaraan yang beragam. Stasiun pengisian menyediakan berbagai konektor yang sesuai dengan standar internasional. Konektor *J1772*, *Mennekes*, dan *GB/T* digunakan untuk pengisian dengan tegangan *AC*. Pengisian dengan tegangan *DC* dilakukan menggunakan konektor seperti *CCS*, *CHAdEMO*, dan *GB/T* (Raff et al., 2019).

Kendaraan listrik di Indonesia umumnya menggunakan tiga jenis konektor pengisian daya yaitu *Type 2 AC Charging* atau *Mennekes*, *DC Charging Type AA* atau *CHAdEMO*, serta *DC Charging Combo Type CCS 2* (Wahyudi et al., 2024). Menurut Permen ESDM No. 1 (2023) tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai menyatakan pada Pasal 3 ayat 4 sebagai berikut:

- a. pengisian ulang arus bolak-balik (*alternating current charging system*) menggunakan konektor tipe 2 (*type 2 series*) yang diberi penanda selubung warna merah;
- b. pengisian ulang searah (*direct current charging system*) menggunakan konektor tipe konfigurasi *AA series* yang diberi penanda selubung warna hijau; dan
- c. pengisian ulang kombinasi arus bolak-balik dan arus searah (*combined charging system*) menggunakan konektor tipe konfigurasi *FF series* yang diberi penanda selubung warna biru.

Konektor tipe *GB/T* belum memiliki standar yang diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No. 1 Tahun 2023, sehingga menghambat penyediaan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Pengguna kendaraan dengan konektor *GB/T* diwajibkan menggunakan adaptor saat melakukan pengisian daya. Situasi ini menambah tantangan dalam pengembangan ekosistem kendaraan listrik di Indonesia (baketrans.kemhub.go.id, 2024).

Pemilihan tipe konektor pengisian daya oleh PT. SGMW Motor Indonesia memunculkan tantangan dalam penyesuaian standar infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik di Indonesia. Kendaraan listrik merek MG (Morris Garage) yang diproduksi perusahaan ini mengandalkan konektor tipe *CCS Combo 2*, yang lebih umum digunakan di Eropa (mgmotor.id, 2024). Konektor *GB/T* diadopsi secara terpisah untuk pengisian *AC* dan *DC* (oto.detik.com, 2024). Variasi tipe konektor ini berpotensi menciptakan kendala kompatibilitas dengan SPKLU yang mayoritas mengikuti standar berbeda, sehingga berdampak pada efisiensi dan kenyamanan pengguna kendaraan listrik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penerapan kedua jenis konektor pengisian daya tersebut dalam mendukung perkembangan kendaraan listrik di Indonesia.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **"ANALISIS PENGGUNAAN TIPE KONEKTOR PENGISIAN DAYA PADA KENDARAAN LISTRIK"**.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan antara konektor pengisian daya tipe *GB/T DC* dan *CCS Combo 2* pada kendaraan listrik?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi dalam pengukuran daya pada kendaraan listrik?

I.3 Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada ruang lingkup yang jelas dan spesifik, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada salah satu kendaraan listrik jenis *MPV (Multi Purpose Vehicle)* dan *SUV (Sport Utility Vehicle)* yang diproduksi oleh PT. SGMW Motor Indonesia.
2. Fokus utama penelitian adalah membandingkan penggunaan konektor pengisian daya tipe *GB/T DC* dan *CCS Combo 2* pada kendaraan listrik di PT. SGMW Motor Indonesia.
3. Penelitian ini juga memfokuskan pada perbedaan konektor pengisian daya tipe *GB/T DC* dan *CCS Combo 2* saat kendaraan melakukan pengisian daya dan membandingkannya dari segi spesifikasi seperti waktu pengisian, tegangan, arus, suhu, dan daya.
4. Dampak penggunaan konektor pengisian daya dianalisis dengan fokus pada kecepatan pengisian daya yang dicapai oleh kendaraan listrik.
5. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *scan tools* jenis *Vehicle Communication Interface (VCI)*, stasiun pengisian kendaraan listrik, laptop, dan kendaraan listrik yang menggunakan konektor pengisian daya tipe *GB/T DC* dan *CCS Combo 2*.

I.4 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dan menganalisis perbedaan antara konektor pengisian daya tipe *GB/T DC* dan *CCS Combo 2* pada kendaraan listrik.
2. Mengetahui dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsistensi pengukuran daya pada kendaraan listrik.

I.5 Manfaat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
 - a. Meningkatkan kemampuan kritis dalam menganalisis isu strategis terkait pengembangan teknologi kendaraan listrik di Indonesia, khususnya dalam aspek standar konektor pengisian daya.
 - b. Memperkaya pengalaman penelitian berbasis data yang relevan dengan tantangan nyata dalam infrastruktur transportasi modern, sehingga mendukung kompetensi teknis dan profesional.

2. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal
 - a. Penelitian ini memperkaya pembelajaran mengenai tantangan teknis dan kebijakan dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik di Indonesia.
 - b. Hasil penelitian menjadi referensi untuk memperkaya kurikulum Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, khususnya dalam topik inovasi teknologi kendaraan listrik.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Menghadirkan solusi atas tantangan kompatibilitas infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik, sehingga meningkatkan kenyamanan dan kepercayaan masyarakat terhadap teknologi tersebut.
 - b. Mendukung percepatan transisi menuju transportasi yang ramah lingkungan, dengan menyoroti pentingnya penyesuaian standar global untuk kebutuhan lokal.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan Kertas Kerja Wajib.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini mencakup tinjauan pustaka dan dasar teori yang melandasi penelitian, termasuk penelitian relevan dan kajian literatur sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan rencana rinci penulis dalam mengumpulkan data yang diperlukan, menjelaskan langkah-langkah sistematis serta metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Metode pengambilan data dan tahapan pelaksanaan juga diuraikan dalam bab ini, diikuti dengan pembahasan kendala yang dihadapi selama proses penelitian serta strategi yang diterapkan untuk mengatasinya. Langkah-langkah yang diambil dirancang untuk menjawab permasalahan utama yang telah diuraikan pada

BAB I, serta berlandaskan teori yang dibahas pada BAB II, guna mendukung pencapaian tujuan penelitian secara menyeluruh.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang telah diperoleh, dilengkapi dengan analisis mendalam mengenai kinerja yang dilakukan berdasarkan metode yang telah diajukan. Penambahan analisis tersebut bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait temuan-temuan yang ada.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyimpulkan temuan-temuan dari penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan penelitian di masa depan. Saran-saran tersebut bertujuan untuk memperdalam pemahaman dan meningkatkan efektivitas dalam bidang yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN