

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di Indonesia, kendaraan listrik menjadi topik yang semakin populer karena banyak pengguna kendaraan berbahan bakar fosil beralih ke kendaraan listrik. Hal ini dapat terjadi karena kesadaran masyarakat terhadap kendaraan listrik bagi lingkungan dan biaya penggunaan kendaraan yang relatif lebih murah dibandingkan kendaraan bensin [1]. Berdasarkan data Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO), tercatat sepanjang 2023 penjualan domestik kendaraan listrik di Indonesia mencapai 17.147 unit dan ekspor kendaraan listrik sebesar 1.504 unit [2]. Hal ini membuat kendaraan listrik akan semakin meningkat dengan pesat hingga tahun 2024 dan banyak diminati oleh masyarakat. Indonesia saat ini sudah siap untuk memasuki era kendaraan listrik dengan diperkuat melalui Peraturan Presiden (PERPRES) Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 tentang Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai Untuk Transportasi Jalan. Peraturan Presiden (PERPRES) tersebut mengalami beberapa perubahan ketentuan melalui PERPRES Nomor 79 Tahun 2023 [3].

Kendaraan listrik memiliki 3 komponen penting yang ada didalamnya. Pertama, motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi gerak untuk menggerakkan roda. Kedua, unit penggerak listrik mengontrol distribusi tenaga serta mengatur kinerja sistem kendaraan secara keseluruhan. Terakhir hal yang paling utama yaitu sistem baterai yang berfungsi sebagai sumber tenaga utama untuk menggerakkan kendaraan. Baterai merupakan perangkat penyimpanan energi yang mampu merubah energi kimia menjadi energi listrik yang dapat digunakan sebagai sumber energi [4]. Baterai pada kendaraan listrik sudah terpasang *Battery Management System* (BMS) yang bertujuan untuk menjaga kesehatan dan kinerja baterai pada kendaraan listrik. Kerusakan pada baterai biasanya disebabkan oleh penggunaan yang tidak baik dan baterai tidak dilengkapi dengan sistem proteksi yang mengakibatkan baterai dalam kondisi seperti *overvoltage*, dan *overcurrent*. *Battery Management System* (BMS) adalah sebuah komponen elektronik atau alat yang berfungsi untuk manajemen pengisian baterai hingga fungsi proteksi baterai agar tetap memiliki kinerja yang maksimal [5].

PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan satu-satunya Badan Usaha Milik Negara (BUMN) terbesar yang bisa memenuhi kebutuhan listrik negara Indonesia menggunakan listrik. PT PLN sangat berperan dalam pembangunan program percepatan penggunaan mobil listrik dengan pembuatan *charging station* di Indonesia. Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum

(SPKLU) merupakan salah satu jenis *charging station* yang dibuat oleh PT PLN. Hingga semester 1 tahun 2024, tercatat sudah tersedia 1.582 Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang tersebar di 1.131 lokasi diseluruh wilayah Indonesia [6]. Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) saat ini masih menggunakan metode *plug-in* untuk melakukan pengisian daya kendaraan listrik. Sistem tersebut merupakan hal yang umum dan banyak digunakan, karena masih menggunakan kabel untuk sistem pengisiannya. Dengan berkembangnya teknologi terutama pada kendaraan listrik, inovasi baru muncul dengan adanya sistem *Wireless Power Transfer* (WPT) untuk kendaraan listrik. Sistem ini merupakan salah satu jenis pengisian daya yang dilakukan secara *nirkabel* atau tanpa memerlukan sambungan fisik seperti kabel [7]. Sistem WPT membutuhkan 2 bagian saling terhubung yaitu bagian *transmitter* yang mengirimkan daya dan bagian *receiver* yang menerima daya. Sistem pengisian daya secara nirkabel sangat fleksibel dan dapat diklasifikasikan berdasarkan metode pengisiannya yaitu statis, kuasi-dinamis, dan dinamis. Pengisian statis dilakukan saat kendaraan tidak bergerak atau diam, pengisian kuasi-dinamis dilakukan saat kendaraan berakselerasi dari keadaan diam dengan kecepatan rendah dan pengisian dinamis dilakukan ketika kendaraan mengisi daya saat sedang berjalan [8]. Dari ketiga metode tersebut, sistem pengisian nirkabel dinamis merupakan solusi yang paling penuh harapan. Hal tersebut dapat membantu pengguna kendaraan untuk menambah jarak tempuh dan waktu kendaraan agar lebih lama saat digunakan, dan menghilangkan rasa kecemasan pengguna dalam jangkauan mengemudi apabila kendaraan jauh dari lokasi *charging station*.

Oleh karena itu, dibuat suatu perancangan monitoring untuk memantau kondisi *charging* dan *discharging* pada *Battery Management System* (BMS) menggunakan *wireless charging* untuk kendaraan listrik masa depan. Perancangan ini direalisasikan dengan sistem berbasis *Internet of Think* (IoT) menggunakan *smarthphone* dan *prototype* robot line-follower sebagai pengganti kendaraan listrik yang sudah terpasang oleh produk yang akan dibuat.

1.1.1 Informasi Pendukung

Saat ini di Indonesia, Kepala Organisasi Riset Elektronika dan Informatika (OREI) Budi Prawara pada acara *Talk of Scientists* [9], mengungkapkan bahwa Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sedang fokus riset pengembangan kendaraan otonom, sistem otonom untuk kendaraan listrik berbasis baterai. seperti riset pada sistem *charging* dengan *wireless charging* atau pengisian daya nirkabel dan baterai yang digunakan untuk mengisi daya dan sumber energi pada kendaraan listrik. Penggunaan *wireless charging* untuk pengisian daya kendaraan listrik

tengah populer di Eropa dan Asia, khususnya Jepang. Sehingga Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) berupaya untuk menghadirkan *wireless charging* di Tanah air dalam waktu dekat ini.

Kendaraan listrik menjadi semakin populer sebagai solusi transportasi yang ramah lingkungan. Terdapat peluang pada sistem pengisian daya kendaraan listrik yang awalnya masuk bersifat konvensional menggunakan kabel dan tenaga manusia menjadi *Wireless Transfer Power* (WPT). Diperkirakan kerugian yang ditimbulkan akibat menggunakan kabel sekitar 20 hingga 30 % sehingga WPT berupaya untuk meminimalkan kerugian tersebut seiring dengan penurunan tingkat polusi [10].

Menurut Kaiwen Chen dan J.F. Pan (2022), *Dynamic Wireless Power Transfer* (DWPT) memungkinkan kendaraan untuk dapat melakukan pengisian daya selama kendaraan berjalan. Teknologi ini membuat transportasi menjadi lebih efisien dan pengguna tidak harus khawatir saat di jalan karena daya mengalir terus menerus [11].

Menurut Masjono (2023), *wireless charger* dapat mempertahankan tegangan baterai setelah melewati lintasan charger. Jarak antara transmitter dan receiver tidak tergantung pada besarnya tegangan input *transmitter* tetapi ditentukan oleh diameter *coil transmitter* dan *receiver*, jumlah kawat, dan susunan *coil* yang digunakan [12].

Metode *Dynamic Wireless Charging Station* dapat diterapkan pada infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik. Metode ini terdiri dari dua rangkaian alat yaitu *receiver* dan *transmitter*. Implementasi pengisian daya nirkabel ini memiliki tingkat efisiensi rendah karena desain *coil* yang tidak maksimal dan jenis *coil* yang digunakan. Perlunya menerapkan sistem *Internet of Think* (IoT) untuk dapat memonitoring sistem dengan mudah [13].

1.1.2 Constraint

Beberapa masalah yang dianalisis dari berbagai aspek, ditunjukkan pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Analisis dari berbagai aspek

No	Aspek	Penjelasan terkait aspek
1	Lingkungan	Pemerintah sedang mewujudkan program <i>Net Zero Emission</i> (NZE) pada tahun 2060. <i>Net Zero Emission</i> (NZE) atau nol emisi karbon merupakan kondisi dimana jumlah karbon yang dilepaskan ke atmosfer tidak melebihi jumlah emisi yang mampu diserap oleh bumi [10]. Energi menjadi hal yang difokuskan pada program <i>Net Zero Emission</i> (NZE). Untuk mengurangi hal tersebut pemerintah menerapkan salah satu prinsip penggunaan kendaraan listrik di sektro transportasi. Hal ini membawa dampak yang sangat positif untuk membuat lingkungan menjadi lebih bersih dan meningkatkan kualitas udara yang ada di bumi.
2	Waktu	Pengembangan sistem pengisian daya pada kendaraan listrik menggunakan sistem <i>wireless</i> . Dengan hadirnya pengembangan tersebut, alat yang dibuat dapat melakukan pengisian daya pada kendaraan listrik menggunakan sistem <i>wireless</i> akan membuat pengisian daya menjadi dinamis dan lebih efisien terhadap waktu. Karena sistem pengisian daya ini dapat dilakukan saat kendaraan sedang berjalan yang membantu untuk menambah jarak tempuh pada kendaraan listrik saat digunakan.
3	Keberlanjutan	Sistem monitoring yang akan dibuat dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memenuhi kebutuhan dan masalah yang berkaitan dengan pengisian daya pada baterai kendaraan listrik. Sehingga, kesempatan pengembangan untuk sistem ini masih sangat terbuka lebar.

1.2 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Produk dapat melakukan *charging* dan *discharging* pengisian daya pada Battery Management System (BMS) dengan menggunakan sistem nirkabel *wireless charging* secara dinamis.
2. Produk dapat memberikan data informasi berupa kondisi *charging*, *discharging*, dan kondisi status baterai seperti indikator baterai, persentase, tegangan, dan arus.
3. Produk dapat dipantau dengan mudah oleh pengguna kendaraan listrik.

1.3 Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang harus dipenuhi, peneliti membuat perancangan sistem monitoring pengisian daya pada *Battery Management System* (BMS) dengan menggunakan sistem tanpa kabel atau *wireless charging* yang bertujuan untuk kendaraan listrik dapat melakukan pengisian daya saat kondisi kendaran tetap berjalan sehingga dapat menambah waktu dan jarak tempuh kendaraan saat berjalan serta dapat memonitoring kondisi baterai kendaraan listrik saat *charging* dan *discharging* menggunakan smartphone.