

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai pendahuluan dalam penelitian yang merupakan tahap awal dalam proses penelitian. Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, asumsi, serta kontribusi yang diharapkan dari hasil penelitian terkait dengan tujuan penelitian tugas akhir.

I.1 Latar Belakang

Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia telah menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar, seperti bensin yang digunakan sebagai sumber energi untuk kendaraan bermotor. Berdasarkan data jumlah kendaraan bermotor per pulau yang diterbitkan oleh laman korlantas.polri.go.id, total kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia mencapai sejumlah 158.698.240 unit. Dari total keseluruhan, jenis kendaraan bermotor yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah sepeda motor sejumlah 132.522.215 unit (Korlantas Polri, 2023). Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, konsumsi bahan bakar juga akan semakin meningkat, yang nantinya dikhawatirkan akan menyebabkan kelangkaan bahan bakar fosil (Ansah, 2023). Oleh karena itu, pemerintah merencanakan komersialisasi kendaraan listrik sebagai salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Inovasi teknologi kendaraan listrik dapat memberikan solusi sarana transportasi yang ramah lingkungan, hemat energi, serta biaya operasional, dan pemeliharaan yang lebih murah (Richter, 2022). Kendaraan listrik dapat menjadi solusi penting dalam mengurangi dampak lingkungan dari sektor transportasi.

Kendaraan listrik menggunakan baterai sebagai sumber energi utama yang digunakan untuk menggantikan mesin pembakaran internal pada kendaraan konvensional (Siahaan dkk., 2021). Baterai tersebut dapat diisi ulang dan digunakan kembali yang nantinya dapat menciptakan siklus hidup energi yang lebih berkelanjutan dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Penggunaan teknologi baterai yang canggih, seperti baterai *Nickel manganese cobalt (NMC)* memungkinkan kendaraan listrik untuk mencapai jarak tempuh yang signifikan dan

kinerja yang dapat bersaing dengan kendaraan konvensional (Chen dkk., 2021). Selain itu dengan menggunakan teknologi baterai akan dapat mengurangi pencemaran lingkungan karena tidak mengeluarkan emisi. Namun masalah utama yang dihadapi adalah baterai yang memiliki masa pakai yang terbatas, jika masa pakai baterai sudah mencapai akhir, maka konsekuensi yang dihadapi adalah terjadinya peningkatan limbah baterai seiring dengan produksi dan konsumsi baterai yang meningkat. Salah satu cara untuk mencegah hal tersebut terjadi adalah dilakukan proses pengembalian baterai ke produsen awal agar nantinya baterai dapat didaur ulang kembali, yang memungkinkan hal tersebut terjadi adalah diterapkannya konsep ekonomi sirkular pada baterai. Oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penerapan konsep ekonomi sirkular pada baterai kendaraan listrik.

Konsep ekonomi sirkular merupakan konsep yang menekankan pentingnya mengurangi pemborosan melalui pendekatan berbasis daur ulang dan pemulihan yang bertujuan untuk memperpanjang siklus hidup produk dan mengurangi dampak lingkungan (Korhonen dkk., 2018). Ekonomi sirkular diyakini sebagai alternatif yang lebih baik dibandingkan dengan model saat ini ‘ambil, buat, buang’ untuk menangani aliran produk dan sumber daya dalam produksi (González-Sánchez dkk., 2020). Untuk mendukung konsep ekonomi sirkular diperlukan strategi yang dapat mendukung keberlanjutan dan pengelolaan sumber daya yang lebih efisien, yaitu dengan menerapkan konsep *closed loop supply chain (CLSC)*. Konsep CLSC mengacu pada integrasi daur ulang dan pemulihan material ke dalam seluruh siklus hidup produk, mulai dari perancangan produk hingga akhir siklus hidupnya (Simonetto dkk., 2022). Dalam rangka menciptakan *supply chain* yang tertutup dan berkelanjutan, peran sistem *reverse logistics* sangat dibutuhkan untuk efisiensi dalam pengelolaan stok dan penanganan produk bekas, dan juga mendukung tujuan penggunaan kembali dan daur ulang (Mallick dkk., 2023). *Reverse logistics* memungkinkan sampah baterai dapat kembali ke titik awal, yaitu produsen agar dapat didaur ulang dan digunakan kembali. Dengan mempertimbangkan kembali sampah baterai sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali, dapat ditemukan cara untuk merancang sistem yang meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi sumber daya. Dengan demikian, pendekatan ekonomi

dalam *reverse logistics* dapat membantu dalam memaksimalkan nilai dari material yang didaur ulang dan memastikan kinerja yang optimal dalam rantai pasokan.

Terdapat beberapa penelitian yang telah membahas mengenai implementasi ekonomi sirkular pada berbagai objek amatan. Salah satu penelitian yang dilakukan membahas mengenai bagaimana baterai kendaraan listrik dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk mendukung rantai pasokan dan mendukung mendukung ekonomi sirkular (Ribeiro da Silva dkk., 2023). Dalam penelitian tersebut digunakan teknologi *blockchain* untuk membantu menghilangkan hambatan yang ada dengan memfasilitasi transparansi dan ketertelusuran, terutama untuk komponen ekonomi sirkular di luar pemain dominan seperti produsen baterai kendaraan listrik. Selain penelitian tersebut terdapat penelitian lain yang membahas mengenai model sirkular yang komprehensif dari *value chain*. Model yang diteliti adalah model “ambil-buat-buang” yang menurut penelitian tersebut dapat mengurangi volume dan nilai sumber daya di seluruh dunia, oleh karena itu dibutuhkan ekonomi sirkular dengan sistem tertutup (*Closed Loop*) (Dragomir & Dumitru, 2022). Selanjutnya terdapat penelitian yang meneliti mengenai usulan model e-bisnis ekonomi sirkular berbasis fitur untuk meningkatkan kinerja lingkungan, sosial, dan tata kelola dan keberlanjutan (Fatimah dkk., 2023). Selain penelitian yang membahas implementasi ekonomi sirkular, terdapat penelitian lain yang membahas mengenai transisi berkelanjutan. Penelitian tersebut bertujuan untuk menguraikan proses transisi yang mencakup destablisasi bahan bakar fosil dan pertumbuhan energi panas bumi, dengan menganalisis dampak faktor eksogen dan endogen terhadap struktur rantai pasokan kedua sektor. Penelitian tersebut menggunakan metode *Multi-Level Perspective (MLP)* sebagai lensa teoritis (Yudha dkk., 2022).

Berdasarkan penelitian terdahulu, maka penelitian ini mencoba mengembangkan model manajemen rantai pasok dengan implementasi ekonomi sirkular pada kendaraan listrik menggunakan metode *Multi-Level Perspective (MLP)*. Model manajemen rantai pasok tersebut diharapkan dapat membantu mewujudkan penggunaan energi yang lebih terbaharukan serta dapat mengurangi penumpukan sampah baterai kendaraan listrik yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain itu penelitian ini juga merupakan upaya dalam membantu memaksimalkan

nilai dari material yang didaur ulang dan memastikan kinerja yang optimal dalam rantai pasokan.

I.2 Rumusan Masalah

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai rumusan masalah yang didasarkan pada latar belakang tersebut. Adapun rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana model siklus hidup baterai *Nickel manganese cobalt (NMC)* pada kendaraan listrik ?
- b. Bagaimana model manajemen rantai pasok dengan implementasi ekonomi sirkular pada baterai kendaraan listrik menggunakan pendekatan *Multi-Level Perspective (MLP)* ?

I.3 Tujuan

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai tujuan penelitian. Adapun Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang model siklus hidup baterai *Nickel manganese cobalt (NMC)* pada kendaraan listrik.
- b. Merancang model manajemen rantai pasok dengan implementasi ekonomi sirkular pada baterai kendaraan listrik menggunakan pendekatan *Multi-Level Perspective (MLP)*.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai manfaat yang diharapkan dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis. Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- A. Manfaat Akademis
 - a. Dengan melakukan penelitian ini maka akan memperkaya khasanah keilmuan di area kendaraan listrik pada program studi Teknik Industri Fakultas Rekayasa Industri Universitas Telkom.
 - b. Memperkaya khasanah keilmuan tugas akhir yang dilakukan mahasiswa pada bidang *Supply Chain Manajement (SCM)* dengan menggunakan implementasi konsep ekonomi sirkular.

B. Manfaat Praktis

- a. Dengan penelitian ini dilakukan maka akan menjadi *gardens* bagi pelaku industri yang ingin melakukan pengembangan model *Supply Chain Manajement (SCM)* dengan menggunakan implementasi konsep ekonomi sirkular.
- b. Dapat menjadi informasi bagi produsen baterai kendaraan listrik terkait besarnya potensi pasar yang bisa dimanfaatkan.

I.5 Sistematika Penulisan

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai sistematika penulisan dalam penelitian ini. Sistematika penulisan penelitian ini dari awal hingga akhir adalah sebagai berikut:

1. BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai konteks permasalahan, latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II: Kajian Pustaka

Bab ini berisi studi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Pembahasan teori ini menggunakan pendekatan metode *Multi Level Perspective (MLP)* dan teori pendukung lainnya serta pemilihan metodologi/metode/kerangka kerja yang digunakan dalam perancangan model. Sumber yang digunakan untuk studi literatur yang digunakan diambil dari referensi buku dan jurnal penelitian yang berhubungan dengan topik permasalahan pada penelitian dan disertakan pada daftar pustaka yang dapat digunakan untuk merancang dan menyelesaikan masalah.

3. BAB III: Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan strategi dan langkah-langkah yang akan dilakukan di penelitian dalam rangka menjawab rumusan masalah yang disusun sebelumnya. Penyusunan metodologi penelitian harus dilakukan secara kritis apakah metode atau teknik yang dipilih memang tepat sesuai tujuan penelitian. Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara

rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan dan asumsi penelitian, pengumpulan data penelitian, pengolahan data, pembuatan model, analisis data.

4. BAB IV: Pengumpulan dan Pengolahan Data

Proses sistematis untuk memperoleh informasi yang relevan dalam penelitian ini yang dapat dipercaya guna menjawab pertanyaan penelitian, menguji hipotesis, atau mencapai tujuan penelitian tertentu. Proses pengolahan dalam data-data yang telah didapatkan adalah model siklus hidup baterai pada kendaraan listrik, model *Multi Level Perspective (MLP)* energi fosil pada kendaraan konvensional sebagai rezim lama, dan model *Multi Level Perspective (MLP)* baterai pada kendaraan listrik sebagai rezim baru. Selain itu bab ini juga berisi tentang validasi atau verifikasi hasil dari penelitian, sehingga hasil tersebut apakah telah benar-benar sesuai dengan kondisi saat ini.

5. BAB V: Analisis

Pada bab ini berisi analisis terhadap kegiatan yang dilakukan di bab sebelumnya. Analisis dilakukan adalah menganalisis siklus hidup pada baterai kendaraan listrik dan menganalisis model *Multi Level Perspective (MLP)* yang telah dibuat.

6. BAB VI: Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta jawaban dari pertanyaan penelitian yang disajikan di pendahuluan. Saran penelitian dikemukakan pada bab ini untuk penelitian selanjutnya.