

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan pendahuluan dari penelitian yang mencakup beberapa bagian penting. Bagian-bagian tersebut meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Uraian dalam bab ini menjadi dasar untuk memahami konteks serta arah dari penelitian yang dilakukan.

1.1. Latar Belakang

Kendaraan listrik adalah kendaraan yang ditenagai baterai isi ulang, sehingga tidak menghasilkan emisi gas buang selama digunakan (Wuling, 2024). Baterai menjadi komponen inti kendaraan listrik karena menentukan keberlanjutan sistem rantai pasok. Indonesia memiliki kekayaan bahan baku seperti nikel yang penting bagi baterai kendaraan listrik, sehingga berpotensi menjadi pemain utama dalam rantai pasok global (Danareksa Research Institute, 2023). Selain itu, pesatnya perkembangan teknologi ramah lingkungan di Indonesia mendorong inovasi pada sektor kendaraan listrik. Dengan kondisi tersebut, rantai pasok baterai perlu mendapat perhatian khusus untuk mendukung kelancaran industri kendaraan listrik.

Industri kendaraan listrik di Indonesia berkembang pesat seiring meningkatnya kesadaran teknologi ramah lingkungan. Pemerintah melalui Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 mendorong transisi ke kendaraan listrik (Presiden Republik Indonesia, 2019). Selain itu, pemerintah juga berupaya mengurangi emisi karbon hingga 2,7 juta ton untuk roda empat dan 1,1 juta ton untuk roda dua. Inisiatif ini bertujuan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, meningkatkan kualitas udara, dan mendukung pembangunan berkelanjutan (Menperin, 2021). Namun, untuk mencapai target ini, tantangan utama yang dihadapi adalah memastikan stabilitas rantai pasok baterai kendaraan listrik, terutama komponen utama yang menjadi acuan dalam mendukung kelancaran produksi baterai kendaraan listrik.

Bahan baku utama baterai kendaraan listrik terdiri dari nikel, kobalt, dan mangan yang berperan penting dalam menentukan kualitas dan performa baterai (Jones dkk., 2023). Ketiga material tersebut memiliki karakteristik dan tingkat

ketersediaan yang berbeda-beda di pasar, sehingga menyebabkan tantangan tersendiri dalam pengelolaannya. Ketidakmerataan bahan baku ini sangat dipengaruhi oleh kebijakan pertambangan yang kurang efisien serta keterbatasan teknologi pengolahan yang tersedia. Selain itu, kurangnya perhatian pemerintah terhadap pengembangan dan pengelolaan material komponen utama selain nikel, seperti kobalt dan mangan, turut memperparah ketidakseimbangan pasokan. Kondisi tersebut menimbulkan tantangan serius dalam menjaga keberlanjutan dan stabilitas rantai pasok baterai kendaraan listrik, sehingga memerlukan pendekatan analisis yang komprehensif untuk mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan secara efektif.

Ketidakmerataan bahan baku mengakibatkan ketidakstabilan rantai pasok baterai kendaraan listrik (Haris Firmansyah, 2022). Dalam menghadapi permasalahan tersebut, diperlukan analisis yang dapat memastikan keberlanjutan rantai pasok baterai secara efektif. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah dengan menggunakan simulasi sistem dinamik, yang memungkinkan analisis lebih mendalam terhadap kompleksitas rantai pasok dan mengidentifikasi kelemahan-kelemahan yang mungkin terlewat dalam analisis tradisional. Pendekatan ini memberikan gambaran atau simulasi yang lebih jelas tentang bagaimana sistem rantai pasok dapat diperbaiki untuk mendukung pencapaian target produksi kendaraan listrik.

Pendekatan model sistem dinamik dapat memberikan wawasan mendalam mengenai interaksi kompleks antara berbagai komponen dalam rantai pasok baterai kendaraan listrik. Model ini memungkinkan simulasi terhadap berbagai skenario yang dapat mengevaluasi dampak perubahan faktor eksternal, seperti fluktuasi harga bahan baku, kemajuan teknologi, serta kebijakan pemerintah. Dengan demikian, model sistem dinamik dapat membantu merumuskan kebijakan yang lebih efektif untuk mengoptimalkan rantai pasok. Menurut Hanifah (2017) menekankan bahwa pendekatan ini penting untuk merancang strategi yang dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aplikasi model sistem dinamik telah berhasil diterapkan di berbagai sektor. Misalnya, Hadiguna & Putra (2015),

menggunakan pendekatan ini untuk menganalisis dinamika jaringan rantai pasok biodiesel dari minyak goreng bekas. Selain itu, Merdian dkk. (2024), memodelkan sistem distribusi beras Gudang Bulog Cimindi dengan pendekatan serupa. Penelitian lain oleh Permatasari & Suryani (2022) menggunakan model sistem dinamik untuk meningkatkan nilai rantai pasok industri kelapa sawit dan juga ada penelitian yang membahas tentang daur ulang baterai menggunakan sistem dinamik seperti yang dilakukan oleh (Yang dkk., 2020). Hasil dari penelitian-penelitian ini dapat menjadi acuan penting dalam penelitian rantai pasok baterai kendaraan listrik, terutama dalam merancang strategi sistem dan mendukung keberlanjutan industri kendaraan listrik di Indonesia.

Berdasarkan penelitian terdahulu permasalahan rantai pasok sering melibatkan ketidakstabilan elemen distribusi, produksi, dan persediaan bahan baku, yang memengaruhi efisiensi sistem. Pendekatan model dinamik efektif untuk mengidentifikasi faktor utama yang memengaruhi performa rantai pasok serta mengevaluasi skenario kebijakan. Penelitian ini menerapkan model sistem dinamik dengan memanfaatkan perangkat lunak *ventana system* untuk memodelkan, mensimulasikan, dan menganalisis perilaku sistem (Indriatmoko, 2018). Simulasi dilakukan pada skenario perubahan pasokan bahan baku, produksi, dan permintaan untuk mengidentifikasi variabel rantai pasok baterai kendaraan listrik. Hasil penelitian diharapkan memberikan solusi dan rekomendasi kebijakan bagi industri kendaraan listrik.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan perumusan mengenai isu atau masalah yang akan dianalisis dalam penelitian ini. Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan variabel yang memengaruhi rantai pasok baterai kendaraan listrik dan hubungan antarvariabel tersebut dalam model sistem dinamik?
2. Bagaimana memodelkan sistem dinamik untuk menganalisis rantai pasok baterai kendaraan listrik?

3. Bagaimana pengaruh perubahan pada variabel-variabel kritis terhadap kinerja sistem rantai pasok baterai?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan hal yang perlu dicapai melalui penelitian ini, yang dapat menjawab rumusan masalah. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel kritis yang mempengaruhi rantai pasok baterai kendaraan listrik
2. Mengembangkan model sistem dinamik untuk menggambarkan hubungan antar variabel dalam rantai pasok baterai kendaraan listrik.
3. Memberikan rekomendasi strategis berdasarkan hasil analisis sensitivitas dan simulasi model sistem dinamik.

1.4. Batasan Tugas Akhir

Batasan penelitian ini ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian dan fokus penelitian yang dilakukan. Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berdasarkan data pada tahun 2022 sampai 2024.
2. Penelitian ini berdasarkan peraturan pemerintah yang ditetapkan pada tahun 2022 sampai 2024.
3. Penelitian berfokus pada FSC (*Forward Supply Chain*) baterai kendaraan listrik.
4. Penelitian berfokus pada rantai pasok baterai yang digunakan kendaraan listrik mobil.
5. Penelitian hanya berfokus pada bahan material inti dari baterai kendaraan listrik yang mencakup nikel, kobalt, dan mangan.

1.5. Asumsi Tugas Akhir

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk menyederhanakan model dan mengurangi kompleksitas analisis. Asumsi-asumsi yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Inflasi diasumsikan stabil dan tidak berpengaruh.

2. Perkembangan teknologi perusahaan di asumsikan seperti umumnya.
3. Pertumbuhan laju pertambangan diasumsikan akan terus naik.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi berbagai pihak yang secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam pengembangan industri kendaraan listrik dan analisis rantai pasok. Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi keilmuan, penelitian ini dapat menambah bahan pustaka yang berkaitan terutama dengan analisis rantai pasok menggunakan model dinamik.
2. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat memberikan wawasan dan rekomendasi untuk mendukung perkembangan perusahaan melalui hasil dalam rantai pasok baterai.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk memudahkan pembaca dalam memahami alur penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I: Pendahuluan

Berisi latar belakang yang menjelaskan pentingnya penelitian mengenai rantai pasok baterai kendaraan listrik dan urgensinya dalam industri kendaraan listrik. Selain itu, bab ini memaparkan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian, serta manfaat yang diharapkan dari penelitian ini.

2. BAB II: Tinjauan Pustaka

Mengulas teori-teori yang relevan dengan rantai pasok dan model sistem dinamik, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan analisis rantai pasok dalam berbagai industri. Penjelasan mengenai konsep-konsep dasar yang digunakan dalam pengembangan model sistem dinamik juga dijelaskan di bab ini, termasuk tinjauan terhadap penggunaan model ini dalam konteks industri kendaraan listrik.

3. BAB III: Metodologi Penelitian

Menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk pendekatan sistem dinamik yang diterapkan pada analisis rantai pasok baterai kendaraan listrik. Bab ini juga menguraikan langkah-langkah analisis, seperti identifikasi variabel kritis, pembangunan model, dan pemilihan perangkat lunak seperti Ventana System untuk simulasi dan analisis sistem.

4. BAB IV: Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini menjelaskan proses pengumpulan data yang mendukung pembangunan model sistem dinamik, baik data primer seperti wawancara atau survei, maupun data sekunder dari literatur dan laporan resmi. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah untuk memastikan validitasnya, dengan langkah-langkah sistematis yang menghasilkan model konseptual sebagai dasar simulasi.

5. BAB V: Analisis dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil simulasi dan analisis dari model sistem dinamik yang telah dibuat. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi pola perilaku sistem dan mengevaluasi dampak skenario kebijakan terhadap rantai pasok baterai kendaraan listrik. Hasil temuan dibandingkan dengan teori atau penelitian sebelumnya untuk menunjukkan kontribusi penelitian.

6. BAB VI: Kesimpulan dan saran

Bab ini merangkum hasil penelitian dengan menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian. Kesimpulan disertai saran strategis bagi pemangku kepentingan untuk meningkatkan efisiensi rantai pasok baterai kendaraan listrik. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya juga diberikan untuk pengembangan model atau pendekatan yang lebih mendalam.