

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara dengan dominasi sepeda motor menunjukkan perubahan struktur mobilitas yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Jumlah sepeda motor di Indonesia terus meningkat dari 115 juta unit pada tahun 2020 menjadi sekitar 132 juta unit pada 2023, sehingga sepeda motor tetap menjadi moda transportasi utama bagi jutaan rumah tangga dan pelaku ekonomi kecil (Agustina et al., 2025). Pertumbuhan armada ini menjadikan transisi ke kendaraan listrik (EV), khususnya sepeda motor listrik, sebagai salah satu strategi penting untuk mengurangi emisi sektor transportasi, mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, serta meningkatkan ketahanan energi nasional (Agustina et al., 2025).

Sejalan dengan kebijakan dan insentif pemerintah untuk mempercepat elektrifikasi, pasar sepeda motor listrik menunjukkan tren kenaikan namun masih relatif kecil dibandingkan keseluruhan pasar kendaraan bermotor. Misalnya, penjualan sepeda motor listrik meningkat dari sekitar 8.000 unit pada 2022 menjadi sekitar 62.000 unit pada 2023 (kenaikan $\pm 262\%$) setelah adanya subsidi dan program insentif pasar (IMARC Group, 2025). Meskipun demikian, total adopsi masih jauh dari target jangka menengah pemerintah yang menargetkan jutaan unit sepeda motor listrik pada tahun 2030. Hambatan seperti keterbatasan infrastruktur pengisian, harga awal yang tinggi, dan kurangnya kepercayaan konsumen masih menjadi faktor penghambat utama dalam penetrasi kendaraan

listrik secara masif di Indonesia (IMARC Group, 2025). Penelitian tentang perilaku konsumen terhadap motor listrik menunjukkan bahwa faktor harga, jarak tempuh, dan subsidi pemerintah merupakan determinan utama dalam kesiapan masyarakat melakukan konversi dari motor konvensional ke motor listrik, meskipun resistensi sosial dan persepsi risiko masih cukup tinggi — faktor-faktor ini mencerminkan tantangan adopsi EV di masyarakat urban Indonesia (Seran, 2025). Fenomena ini membuka peluang bagi penelitian rekayasa desain kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan lokal dan dapat menurunkan hambatan adopsi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pengembangan sepeda motor listrik roda tiga menjadi alternatif yang potensial. Konfigurasi tiga roda memberikan kestabilan yang lebih baik dibandingkan roda dua, sehingga dapat meningkatkan faktor keselamatan dan kenyamanan pengendara. Sepeda motor listrik roda tiga juga memiliki peluang pemanfaatan yang lebih luas, seperti untuk kebutuhan transportasi barang ringan, kendaraan operasional, maupun kendaraan bagi pengguna dengan keterbatasan tertentu.

Dalam sistem penggerak sepeda motor listrik, motor listrik berperan sebagai komponen utama yang menentukan performa kendaraan. Salah satu jenis motor yang banyak digunakan pada kendaraan listrik adalah motor Brushless Direct Current (BLDC). Motor BLDC memiliki keunggulan berupa efisiensi yang tinggi, respon yang baik, tingkat kebisingan yang rendah, serta perawatan yang lebih sederhana karena tidak menggunakan sikat (brush). Motor BLDC dengan kecepatan 4000 RPM dinilai cukup ideal untuk diaplikasikan pada sepeda motor

listrik roda tiga karena mampu menghasilkan kombinasi kecepatan dan torsi yang sesuai untuk penggunaan perkotaan.

Selain pemilihan motor, sistem transmisi juga menjadi faktor penting dalam menunjang kinerja kendaraan. Putaran tinggi yang dihasilkan oleh motor BLDC perlu diturunkan agar menghasilkan torsi yang cukup besar pada roda. Penggunaan sistem transmisi *Continuously Variable Transmission (CVT)* yang dikombinasikan dengan gardan memungkinkan perubahan rasio transmisi secara otomatis sesuai kondisi beban dan kecepatan kendaraan, sehingga performa kendaraan dapat lebih optimal dan efisien.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas faktor-faktor yang memengaruhi adopsi sepeda motor listrik, seperti ekonomi, persepsi konsumen, dan kebijakan subsidi (Huda & Sari, 2025; Malik & Setiawan, 2025). Selain itu, riset teknis umumnya berfokus pada pengembangan powertrain, sistem manajemen baterai, atau konversi sepeda motor berbahan bakar bensin menjadi listrik (Imansuri et al., 2022). Kajian proyeksi pasar dan analisis kebijakan menunjukkan potensi pertumbuhan tinggi, namun juga menyoroti volatilitas pasar akibat ketergantungan terhadap kebijakan subsidi (Selamat et al., 2024). Di sisi lain, penelitian yang menitikberatkan pada kendaraan roda tiga listrik untuk penyandang disabilitas masih terbatas (ScienceDirect, 2023). Sebagian besar studi lebih fokus pada kendaraan dua roda atau kendaraan niaga kecil, dan belum mengintegrasikan pendekatan user-centered design, analisis kebutuhan energi nyata untuk rute perkotaan, serta kompromi desain antara kapasitas baterai, bobot, dan stabilitas (ScienceDirect, 2023).

Proses perancangan sepeda motor listrik roda tiga memerlukan pendekatan yang sistematis dan terstruktur agar setiap komponen dapat terintegrasi dengan baik. Pemanfaatan perangkat lunak berbasis *Computer Aided Design (CAD)*, seperti *Autodesk Inventor 2024*, memungkinkan perancang untuk memvisualisasikan desain dalam bentuk tiga dimensi, melakukan perakitan virtual, serta menghasilkan gambar teknik secara presisi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan desain sepeda motor listrik roda tiga dengan menggunakan motor *BLDC 4000 RPM*, sehingga diharapkan dapat menghasilkan rancangan yang layak secara teknis dan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan lebih lanjut.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Masih terbatasnya pengembangan desain sepeda motor listrik yang sesuai dengan kebutuhan mobilitas lokal di Indonesia, khususnya desain kendaraan yang stabil, aman, dan dapat digunakan oleh berbagai segmen pengguna, termasuk untuk kebutuhan transportasi barang ringan dan pengguna dengan keterbatasan fisik.
2. Belum optimalnya pemanfaatan perangkat lunak *CAD* dalam penelitian desain sepeda motor listrik roda tiga, khususnya untuk menghasilkan desain yang terstruktur, tervalidasi secara geometris, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik melalui permodelan, perakitan

virtual, serta pembuatan gambar teknik menggunakan Autodesk Inventor 2024.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan analisis terhadap penelitian sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan desain sepeda motor listrik roda tiga yang stabil, aman, dan sesuai dengan kebutuhan mobilitas lokal ?
2. Bagaimana penerapan Autodesk Inventor 2024 dalam perancangan sepeda motor listrik roda tiga untuk menghasilkan desain yang terstruktur ?
3. Bagaimana distribusi kecepatan dan arah aliran udara di sekitar bodi sepeda motor listrik roda tiga yang dapat mempengaruhi kestabilan kendaraan?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan masalah yang ditetapkan adalah:

1. Penelitian difokuskan pada pengembangan desain sepeda motor listrik roda tiga, tanpa melakukan pembuatan prototipe fisik maupun pengujian performa secara langsung.
2. Sistem penggerak yang dibahas menggunakan *motor BLDC* dengan kecepatan 4000 RPM sebagai sumber tenaga utama kendaraan.
3. Proses perancangan dilakukan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor 2024*, yang meliputi pemodelan tiga dimensi, perakitan virtual (assembly), dan pembuatan gambar teknik.

4. Pembahasan desain difokuskan pada aspek konfigurasi kendaraan, tata letak komponen utama, dan integrasi sistem penggerak, tanpa membahas secara rinci analisis biaya, simulasi dinamika kendaraan, dan pengujian jalan.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan desain sepeda motor listrik roda tiga yang stabil, aman, dan sesuai dengan kebutuhan mobilitas lokal
2. Menerapkan Autodesk Inventor 2024 dalam proses perancangan sepeda motor listrik roda tiga untuk menghasilkan desain yang terstruktur dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan pemaparan di latar belakang, manfaat penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan keterampilan dalam bidang perancangan kendaraan listrik, khususnya dalam pengembangan desain sepeda motor listrik roda tiga menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor*.

2. Bagi Program Studi

Menjadi referensi dan bahan pembelajaran terkait perancangan kendaraan listrik serta penerapan perangkat lunak *CAD* dalam proses desain rekayasa.

3. Bagi Peneliti

Selanjutnya Menjadi acuan awal untuk pengembangan penelitian lanjutan, baik dalam bentuk simulasi, optimasi desain, maupun pembuatan prototipe sepeda motor listrik roda tiga.

