

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia menunjukkan peningkatan yang cukup pesat setiap tahunnya, dilihat dari Peraturan Presiden (Perpres) Reublik Indonesia Nomor 55 tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Dorongan pemerintah dalam percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai. Dalam hal ini bertujuan untuk, meningkatkan kesadaran terhadap efisiensi energi, pengurangan emisi gas buang, dan ramah lingkungan menjadikan kendaraan listrik salah satu solusi traspotasi masa depan. Namun, dibalik keunggulan efisiensi dan sifat ramah lingkungan, memiliki karakteristik dinamis yang berbeda dibandingkan kendaran bermesin konvensional. Perbedaan distribusi massa akibat posisi baterai, serta torsi instan motor listrik, memengaruhi stabilitas kendaraan terutama saat melakukan manuver berbelok.

Faktor kecepatan tinggi saat berkendara, terutama pada saat manuver berbelok pada tikungan, merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas. Penelitian menunjukkan bahwa kecepatan berkendara memiliki korelasi yang tinggi dengan fatalitas kecelakaan, di mana peningkatan kecepatan dapat berdampak pada peningkatan risiko kecelakaan, terutama di area dengan geometri jalan (radius tikungan) yang kurang memadai (Purwanto dkk., 2016)

Menurut Rong dkk (2024), *rollover* terjadi ketika percepatan lateral kendaraan melebihi batas stabilitas yang ditentukan dari hubungan antara kecepatan, radius tikungan, dan sudut kemudi. Sehingga semakin tinggi kecepatan, batas aman sudut kemudi akan semakin kecil, akibatnya meningkatnya risiko terguling. Pendapat ini serupa dengan Nguyen dkk (2024) yang menunjukkan bahwa kecepatan adalah parameter paling kritis untuk menentukan potensi *rollover*. Hasilnya berbanding lurus antara peningkatan kecepatan dan batas stabilitas lateral kendaraan.

Khusus untuk kendaraan listrik memiliki keunggulan berupa pusat gravitasi (COG) yang lebih rendah karena penempatan baterai di bagian bawah kendaraan Wang dkk. (2025), hal ini berpotensi meningkatkan kestabilan kendaraan. Akan tetapi, di sisi lain, torsi instan motor listrik dapat menimbulkan ketidakseimbangan dan kehilangan traksi jika tidak dikendalikan dengan tepat. Situasi ini dapat menyebabkan gejala *skid* dan *rollover* pada kondisi tertentu, dilihat dari kecepatan, radius tikungan, dan gaya lateral kendaraan.

Dari sisi teknologi keselamatan aktif, Al-Bukair dkk (2020) menyebutkan sistem *Electronic Stability Control (ESC)* mampu menjaga gaya pengereman dan traksi untuk menjaga kestabilan lateral serta mencegah kehilangan kendali pada manuver menikung cepat.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, penelitian ini diperlukan untuk mengetahui dan menentukan kecepatan kritis terjadinya *skid* dan *rollover* pada kendaraan listrik saat manuver berbelok. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai batas kestabilan kendaraan listrik, yang dapat digunakan sebagai acuan dalam desain kendaraan dan peningkatan aspek keselamatan berkendara di Indonesia. Untuk mengatasi permasalahan diatas maka penelitian ini membahas mengenai "ANALISIS STABILITAS DINAMIS KENDARAAN LISTRIK TERHADAP RISIKO SKID DAN ROLLOVER SAAT MANUVER BERBELOK". Tujuannya untuk mengetahui batasan dan sekaligus perilaku kendaraan listrik saat manuver berbelok dengan variabel sudut belok.

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Berapa kecepatan kritis *skid* dan *rollover* untuk kendaraan listrik saat manuver berbelok?
2. Pada kondisi kecepatan kritis, gejala kehilangan stabilitas mana yang terlebih dahulu terjadi *skid* atau *rollover*?

I.3. Batasan Masalah

Adapun beberapa Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Kendaraan yang digunakan adalah mobil listrik Mitsubishi L100.
2. Objek kendaraan menggunakan standar pabrikan tanpa adanya modifikasi.
3. Simulasi matematisnya hanya dilakukan saat kendaraan dalam keadaan tanpa muatan.
4. Variabel bebas yang akan diuji meliputi :
 - a. Radius tikungan: 25°.
 - b. Kondisi jalan diasumsikan rata (tidak bergelombang)
 - c. Permukaan jalan diasumsikan aspal kering dan basah.
5. Penelitian ini hanya membahas dua jenis ketidakstabilan utama, yaitu *skid* dan *rollover* dengan rumus dasarnya sebatas menentukan kecepatan kritis.
6. Pengambilan data pada kendaraan terbatas pada pengukuran dimensi kendaraan (sesuai data resmi), berat tiap sumbu, serta perhitungan parameter dinamis yang terkait.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kecepatan kritis *skid* dan *rollover* pada kendaraan listrik saat melakukan manuver berbelok.
2. Menganalisis urutan terjadinya kehilangan stabilitas pada kendaraan listrik, *skid* atau *rollover* yang muncul terlebih dahulu pada kondisi kecepatan kritis.

I.5. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang dinamis kendaraan listrik, khususnya dalam memahami hubungan antara parameter dinamis kendaraan terhadap risiko *skid* dan *rollover* saat manuver berbelok.

2. Manfaat Praktis

Menjadi acuan bagi produsen kendaraan listrik, Lembaga pengujian kendaraan, dan perancang sistem keselamatan aktif (ESC/ABS) dalam meningkatkan desain dan performan keselamatan kendaraan di Indonesia.

3. Manfaat Kebijakan

Memberikan masukan bagi pemerintah dan Lembaga regulasi dalam penyusunan kebijakan keselamatan kendaraan listrik yang selaras dengan standar internasional seperti UN Regulasi 66.

4. Manfaat Sosial

Mendukung peningkatan keselamatan pengguna jalan dan mengurangi risiko kecelakaan fatal akibat kehilangan stabilitas kendaraan saat manuver berbelok.

I.6. Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta penjelasan singkat mengenai susunan laporan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori dasar, konsep terkait dinamika kendaraan listrik, serta rangkuman penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan dalam menganalisis risiko *skid* dan *rollover*.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan jenis penelitian, objek dan lokasi pengambilan data, variabel penelitian, kebutuhan data, serta prosedur analisis meliputi pengukuran, perhitungan, dan tahapan validasi dalam menentukan batas kecepatan kritis.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan tahapan dan pengolahan data yang telah dihitung. Analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari variable yang telah ditentukan serta menjawab dari rumusan masalah.

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini menjelaskan akhir dari hasil penelitian dengan menyajikan dalam bentuk kesimpulan sesuai urutan dari tujuan penelitian. Selain itu, saran diperuntukan untuk merekomendasikan pihak-pihak terkait dan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian yang memuat mengenai sumber – sumber atau referensi yang digunakan pada penelitian ini.