

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi kendaraan listrik berkembang secara pesat dan semakin meningkat seiring dengan sadarnya masyarakat akan pentingnya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan di Indonesia tiap tahunnya, tingkat polusi udara juga ikut meningkat karena emisi dari sistem pembakaran mesin kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil. Maka dari itu perlu dipikirkan penciptaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan energi fosil dan mudah digunakan oleh masyarakat. Beralih ke kendaraan berbasis listrik merupakan salah satu solusi untuk mengurangi pemakaian kendaraan berbahan bakar fosil. Mobil listrik merupakan salah satu kendaraan non-emisi yang terus berkembang menjadi salah satu pilihan lain untuk meredam jumlah polusi udara (Asyrof et al., 2022; Aziz et al., 2020; Cahyadi, 2020; Irawan et al., 2024; Sutisna et al., 2018).

Pada tahun 1832 dan 1839, mobil listrik pertama kali diperkenalkan oleh Robert Anderson di Skotlandia. Namun, karena bahan bakar minyak (BBM) saat itu masih melimpah dan mudah didapatkan, dengan harganya yang murah, dunia masih memilih untuk mengembangkan teknologi berbasis BBM. Harga BBM saat ini semakin terus meningkat, sementara ketersediaannya semakin terbatas. Selain itu, pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (EfSD) membahas isu-isu lingkungan yang penting secara global. Kondisi ini mendorong pemanfaatan energi listrik dalam sektor transportasi sebagai solusi pengganti bahan bakar fosil, mengingat tenaga listrik dapat dibangkitkan dengan mudah dari beragam sumber, termasuk sumber energi yang terbarukan (Amalia et al., 2024; Azizah et al., 2020; Okariawan et al., 2024; Putra et al., 2019). Sebagai salah satu sumber energi alternatif, energi listrik dapat dimanfaatkan untuk mengganti bahan bakar fosil. Dalam kehidupan sehari-hari, energi listrik sudah sangat familiar bagi manusia, karena saat ini energi ini

dianggap sebagai kebutuhan utama masyarakat, selain kebutuhan akan makanan, pakaian, dan tempat tinggal. Kendaraan listrik dinilai lebih efektif digunakan karena tidak menghasilkan polusi, memiliki konstruksi yang lebih sederhana, suara yang lebih halus, daya tahan tinggi, serta efisiensi energi yang lebih baik dibandingkan kendaraan berbahan bakar minyak (Ahmadi et al., 2020; Hakim et al., 2022; Santoso et al., 2022; Setyaning et al., 2022).

Pada tahun 2024, tepatnya pada bulan November diadakannya Kompetisi Mobil Listrik Indonesia (KMLI) yang diadakan di Politeknik Negeri Bandung (POLBAN). Pada kompetisi ada beberapa kategori yang dilombakan diantaranya kategori daya tanjak, pengereman, slalom, percepatan dan *endurance* (daya tahan) (KMLI, 2024). Kendaraan mobil listrik bisa digunakan dalam ajang lomba yang diadakan oleh Politeknik Negeri Bandung dengan spesifikasi motor listrik dengan daya maksimum 2000 *watt*, kapasitas baterai dengan total 2,2 kwh, dengan lebar mobil 120 cm sampai 140 cm, dan minimal berat mobil kosong 125 kg (Nugraha et al., 2020).

Mobil listrik semakin diminati seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kendaraan ramah lingkungan dan hemat energi (Elganis et al., 2023). Mobil listrik juga digunakan dalam ajang kompetisi seperti kategori slalom. Kompetisi slalom menguji kemampuan kendaraan dalam bermanuver dengan cepat dan stabil melalui serangkaian tikungan tajam. Faktor utama yang menentukan performa kendaraan pada lintasan slalom ini adalah pengaturan sudut kemudi, traksi ban, dan kondisi jalan (Rajamani, 2012; Setiyana et al., 2024). Berbagai kondisi jalan, seperti jalan kering atau basah, berdampak signifikan terhadap dinamika kendaraan (Alimin et al., 2021). Pada jalan kering, gaya gesek antara ban dengan jalan lebih besar sehingga pengendalian kendaraan lebih stabil. Namun, pada jalan basah, lapisan air secara signifikan mengurangi gaya gesekan, sehingga mengurangi kontak langsung antara ban dan jalan, yang dapat menyebabkan selip dan berkurangnya traksi (Pacejka, 2006).

Kendaraan mobil listrik memiliki sistem mekanik. Sistem mekanik pada mobil listrik merupakan bagian penting yang berperan besar terhadap

keselamatan berkendara, salah satunya sistem kemudi. Fungsi utama sistem kemudi adalah mengendalikan arah roda depan agar dapat berbelok sesuai dengan keinginan pengemudi (Kurniawan, 2022; V et al., 2019).

Jenis sistem kemudi yang sering digunakan pada kendaraan adalah *rack and pinion*. Sistem ini secara umum terdiri dari tiga komponen utama, yaitu poros kemudi (*steering column*), roda gigi kemudi (*steering gear*), dan penghubung kemudi (*steering linkage*). Untuk menunjang kestabilan dan keselamatan, sistem kemudi biasanya dilengkapi dengan teknologi *power steering*, yang terdiri dari dua tipe populer, yaitu *hydraulic power steering* dan *electric power steering* (Fajar, 2015). Sistem kemudi juga memegang peranan yang sangat penting pada kendaraan listrik, karena merupakan sistem di dalam kendaraan yang berfungsi untuk membelokkan kendaraan (Mara, 2023).

Dalam konteks kompetisi otomotif, seperti lomba kendaraan listrik, performa kendaraan menjadi aspek krusial yang menentukan keberhasilan peserta. Salah satu parameter penting yang memengaruhi performa kendaraan adalah kemampuan manufer, terutama di lintasan dengan tingkat kesulitan tinggi seperti slalom. Lintasan slalom menguji kelincahan dan stabilitas kendaraan melalui serangkaian tikungan tajam dalam waktu yang singkat. Parameter utama yang memengaruhi performa di lintasan ini adalah sudut belok roda depan. Sudut belok yang optimal memungkinkan kendaraan untuk bermanuver dengan presisi tinggi tanpa kehilangan stabilitas, sehingga memberikan keunggulan kompetitif dalam perlombaan. Namun, studi tentang pengaruh sudut belok terhadap performa kendaraan listrik di lintasan slalom masih terbatas, khususnya dalam skala kendaraan kompetisi (Buono et al., 2009).

Penelitian terdahulu sudah pernah melakukan penelitian tentang analisis sudut belok dan kecepatan terhadap radius belok mobil listrik. Pada penelitian ini melakukan penelitian terkait pengaruh sudut belok dan kecepatan terhadap radius belok kendaraan listrik. Pada kecepatan 30 km/jam dengan sudut belok 15°, radius belok yang di hasilkan adalah 9 m dan eksperimen 9,44 m. Pada kecepatan 40 km/jam dengan sudut belok 15° didapatkan radius belok yaitu 9

m dan eksperimen 9,5 m. Pada kecepatan 50 km/jam, dengan sudut belok 15° didapatkan radius belok 9 m dan eksperimen 9,5 m. Sehingga pada penelitian ini dapat disimpulkan semakin besar sudut belok yang diterapkan, semakin kecil radius belok yang dihasilkan. Sebaliknya, semakin tinggi kecepatan kendaraan, semakin besar radius belok yang dihasilkan (Mara, 2023).



1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh sudut belok 11° , 15° , 19° dan 23° pada kecepatan 20 km/jam terhadap stabilitas kendaraan pada lintasan slalom dengan kondisi jalan kering dan basah?
2. Bagaimana pengaruh sudut belok 11° , 15° , 19° dan 23° pada kecepatan 20 km/jam terhadap waktu tempuh kendaraan pada lintasan slalom dengan kondisi jalan kering dan basah?
3. Berapa sudut belok optimal yang dapat menghasilkan performa terbaik di lintasan slalom pada kedua kondisi jalan tersebut?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis pengaruh sudut belok roda depan terhadap stabilitas kendaraan pada kecepatan 20 km/jam di lintasan slalom dengan kondisi jalan kering dan basah.
2. Menganalisis pengaruh sudut belok roda depan terhadap waktu tempuh kendaraan pada kecepatan 20 km/jam di lintasan slalom dengan kondisi jalan kering dan basah.
3. Menentukan sudut belok yang optimal untuk meningkatkan stabilitas dan waktu tempuh di kedua kondisi jalan tersebut.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi terhadap analisis pengaruh variasi sudut belok terhadap stabilitas di lintasan slalom dengan kondisi jalan kering dan basah.
2. Memberikan informasi terhadap analisis pengaruh variasi sudut belok terhadap waktu tempuh di lintasan slalom dengan kondisi jalan kering dan basah.
3. Memberikan informasi sudut belok yang optimal untuk meningkatkan stabilitas dan waktu tempuh di kedua kondisi jalan tersebut.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek penelitian berupa mobil listrik kompetisi.
2. Analisa dilakukan pada variasi sudut belok 11° , 15° , 19° dan 23° pada lintasan slalom dengan kecepatan 20 km/jam.
3. Kondisi lintasan menggunakan jalan aspal kering dan jalan aspal basah.

