

KAJIAN DESAIN SISTEM KEMUDI MOBIL LISTRIK 4 RODA 4 PENUMPANG UNTUK LINGKUNGAN KAMPUS

Sony Sukmara
Universitas Mathla'ul Anwar Banten

ABSTRAK

Sarana dan prasarana yang baik sangat erat kaitannya dengan hasil sebuah pekerjaan, hal ini lah yang mendorong untuk menciptakan sebuah alat transportasi mudah dioperasikan, mudah dirawat, tidak berisik dan tidak menimbulkan emisi yang dapat menunjang kegiatan dan mobilitas civitas akademika yang tinggi, sehingga akan menghasilkan hasil yang maksimal. Sebagai wujud kepedulian terhadap masalah polusi di negara Indonesia, maka penulis bermaksud untuk mengkaji sebuah konsep kendaraan listrik roda empat dengan kapasitas berpenumpang empat orang yang sekaligus menjadi tonggak perubahan menuju Indonesia hijau lewat kendaraan ramah lingkungan.

Metodologi yang digunakan penulis adalah dengan metoda kajian perhitungan desain system kemudi pada kendaraan listrik roda empat yang nyaman dan aman. Perhitungan diawali dengan mengkaji sudut belok kendaraan, kemudian mengkaji steering geometri dan beban yang diterima kemudi.

Dari hasil kajian ini dapat disimpulkan bahwa kendaraan listrik roda empat yang di desain ini menggunakan Rack And Pinion dengan sudut roda bagian luar dan bagian dalam masing – masing adalah $\delta_i = 21,43^\circ$ dan $\delta_o = 17,44^\circ$. Pergeseran rack sebesar 7,47 cm mengakibatkan rasio steering 13, rasio steering ini adalah perbandingan dari hasil pergeseran rack dalam satu putaran dibagi dengan luas roda. Gaya pada rack adalah 2018,48 N, Torsi pada rack adalah sebesar 136,92 Nm dan Gaya pada roda kemudi yaitu sebesar 414,9 N.

Kata kunci : Sistem, kemudi dan nyaman.

Latar Belakang Masalah

Dari hasil pengamatan diatas, maka desain kemudi yang akan dibuat adalah rack and pinion, karena memiliki keuntungan konstruksi ringan dan sederhana, persinggungan antara gigi pinion dan rack secara langsung serta pemindahan momen relatif lebih baik, sehingga lebih ringan yang disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan kendaraan dalam pengoprasian dan keamanan.

Identifikasi Masalah

Terdapat beberapa faktor yang diindikasikan sebagai factor yang mempengaruhi kenyamanan, diantaranya adalah :

- Faktor Roda Kemudi
- Faktor Poros Kemudi
- Faktor *Steering Linkage*
- Faktor Gearbok

e. Faktor lingkungan

Batasan Masalah

Dari penelitian yang akan dilaksanakan ini, dapat disampaikan batasan masalah yang menjadi acuan, yaitu :

- Mengkaji gaya – gaya yang terjadi pada steering wheel sistem kemudi jenis rack and pinion.
- Mengkaji steering geometri pada sistem kemudi jenis *rack and pinion*.
- Mengkaji steering rasio pada sistem kemudi jenis *rack and pinion*.

Perumusan Masalah

- Berapa rasio *steering* yang dapat memberikan kenyamanan bagi penggunaanya ?

- b. Berapa *geometry steering* yang dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna ?
- c. Berapa besar beban yang diterima oleh *steering wheel* sehingga dapat memutar roda dengan ringan ?
- c. Mencari seberapa besar gaya yang diberikan untuk memutar *steering wheel* sistem kemudi jenis *rack and pinion*.

Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang ditetapkan maka penelitian ini dibatasi pada kendaraan penumpang, kategori M1 dari UNECE nomor 79 [6] yang dipergunakan untuk lintasan jarak dekat pada kondisi perjalanan bebas hambatan dengan melakukan perhitungan secara empiris untuk mendapatkan kajian desain sistem kemudi yaitu pada roda kemudi yang aman dan nyaman bagi mobil listrik 4 roda 4 penumpang.

Tujuan Penelitian

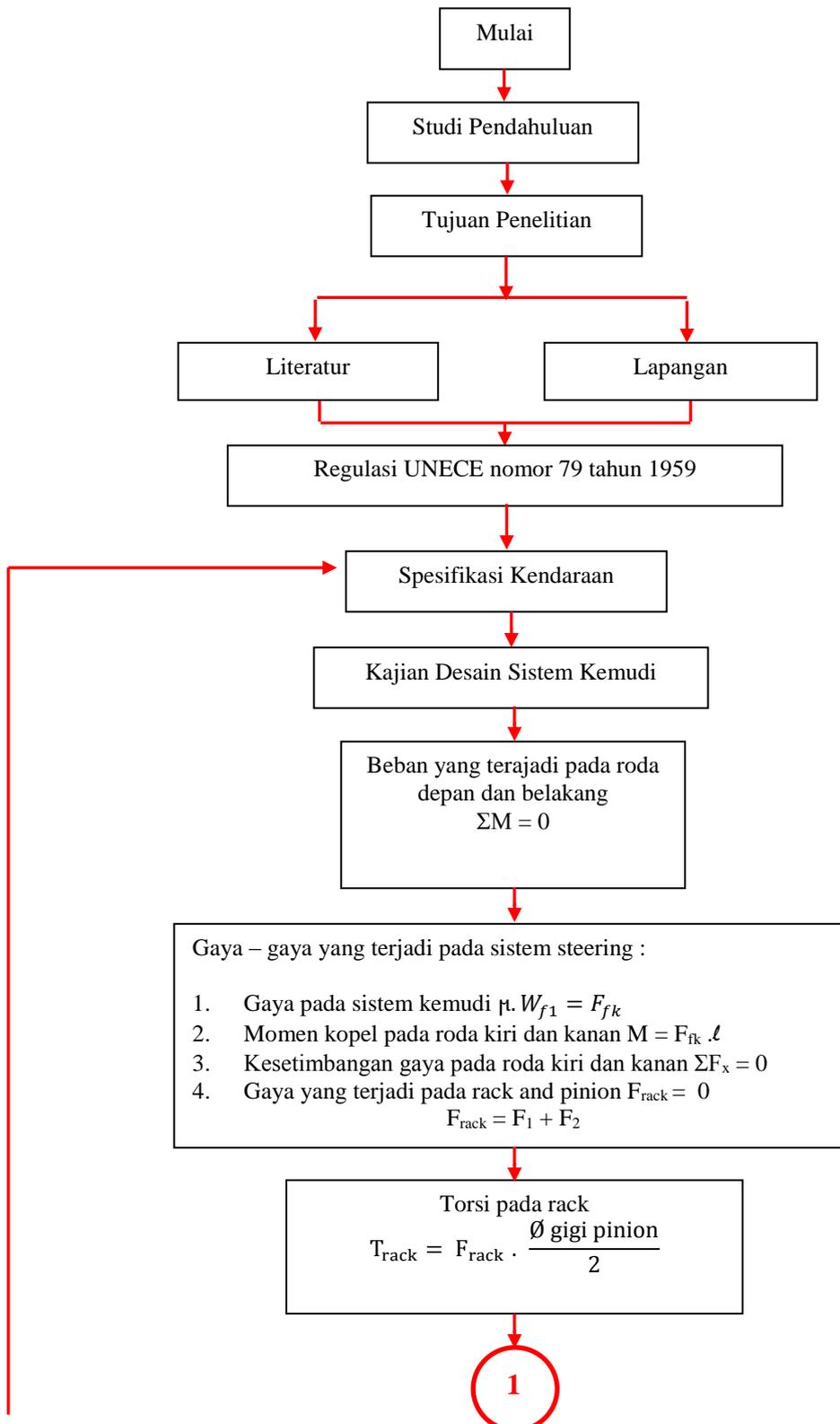
- a. Mencari pergeseran *rack* pada sistem kemudi jenis *rack and pinion*.
- b. Mencari *steering* rasio pada sistem kemudi jenis *rack and pinion*.

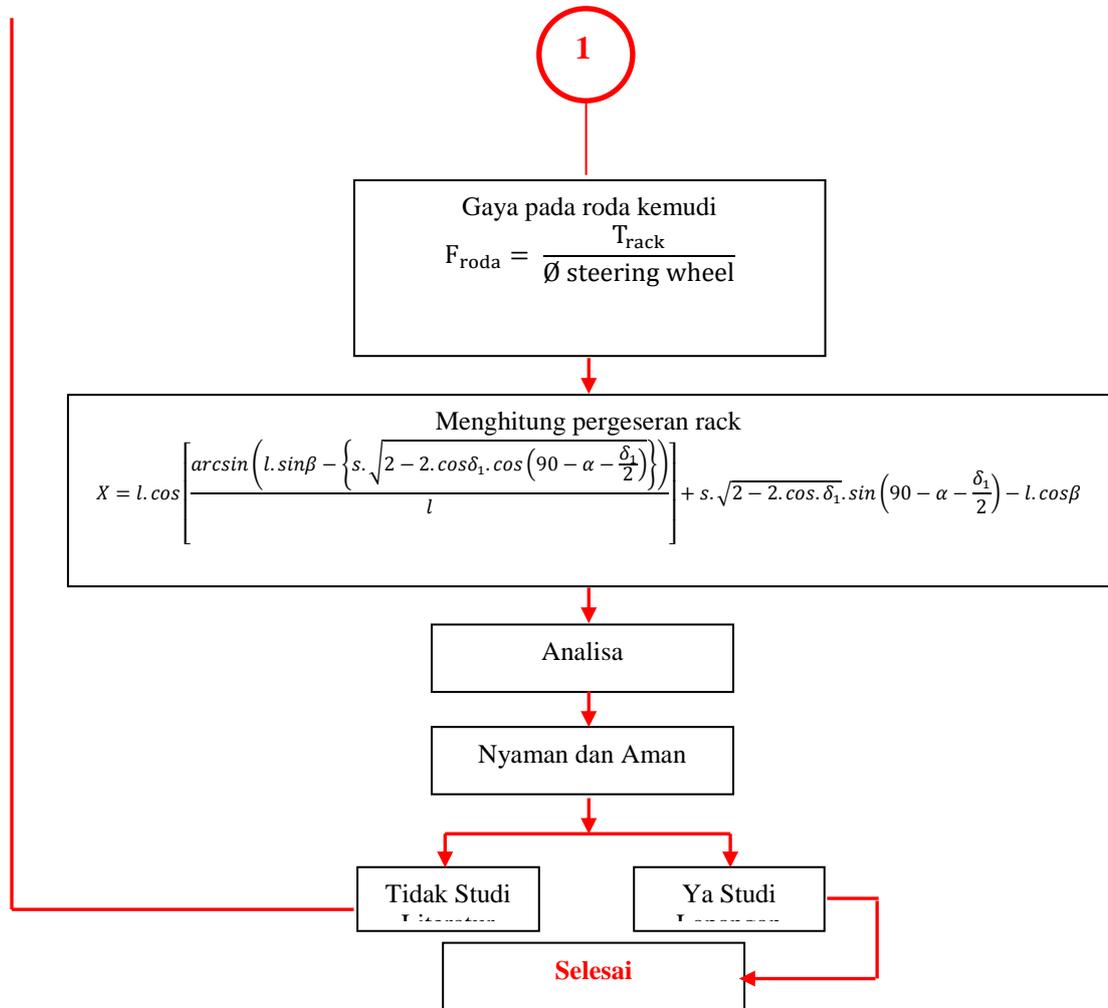
Tabel 1. Spesifikasi mobil listrik 4 roda untuk 4 penumpang

No	Uraian	Spesifikasi	Satuan
1	Panjang Kendaraan	3350	mm
2	Lebar Kendaraan	1714,6	mm
3	Tinggi Kendaraan	1561	Mm
4	Berat kosong	600	Kg
5	Motor listrik		AC
6	Daya	10	kW
7	Torsi Maksimum	50	N/m
8	RPM	530	Rpm
9	Maksimum Speed	50	Km/jam
10	Batere	Lithiumion	36 pcs
11	Kapasitas batere	20	kWh
12	Jarak tempuh	40	Km/jam
13	Wheel base	2450	Mm
14	Ukuran ban	R13	Mm
15	Wheel track	1568,45	Mm
16	Suspensi	Double wish bone	
17	Rem	Depan Idouble dish brake	
		Belakang (dish brake)	
18	Kemudi	(rack and pinion)	

Metodelogi Penelitian

Metode penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini, seperti terdapat pada bagan dibawah ini,





Gambar 1 Diagram Flowchart Metodologi Penelitian

Analisis Perhitungan

Dari kajian desain sistem kemudi pada kendaraan listrik dapat dianalisa bahwa beban yang diterima oleh roda belakang lebih besar daripada beban yang diterima oleh roda depan sehingga gerakan kemudi akan lebih ringan. Akibat dari adanya gaya rack adalah maka F_2 akan menarik dan F_1 mendorong roda ke arah F_1 . Torsi yang timbul dari rack sebesar 36176,76 N.cm, akibat torsi maka

rack akan bergerak sesuai putaran pinion untuk menggerakkan roda. Sementara gaya pada roda sebesar 1095,55 N dibandingkan gaya pada kemudi masih lebih kecil sehingga roda akan dapat dengan mudah diarahkan.

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa desain sistem kemudi pada kendaraan listrik 4 roda dan 4

penumpang untuk lingkungan kampus sebagai berikut :

1. Pergeseran *rack* terjadi sejauh 7,47 cm mengakibatkan *ratio steering* nya adalah 13. Standar untuk rasio *steering* adalah 13 – 16, menunjukkan bahwa desain sistem kemudi ini masih dalam standar yang dipersyaratkan kenyamanan.
2. Dari hasil perhitungan beban yang diterima oleh roda depan adalah 5245.87 N kemudian gaya kopel pada roda kiri dan kanan $F_1 = F_2$ sebesar 1014.24 N.
3. Dari hasil perhitungan menunjukkan sudut roda bagian terluar lebih besar daripada sudut roda bagian dalam yaitu $\delta_i = 21,43^\circ$ dan $\delta_o = 17,44^\circ$.
4. Desain sistem kemudi pada kendaraan ini merupakan perilaku belok kendaraan yang ideal, kendaraan akan berbelok mengikuti gerakan *ackerman* dimana tidak terjadi sudut slip pada setiap roda.

Saran

Untuk lebih menyempurnakan kajian sistem kemudi ini maka perlu di kaji pula sistem penggerak pada kendaraan listrik ini sehingga kenyamanan pengemudi bisa lebih terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Advantages Of Active Steering For Vehicle Dynamics Control” Professor J Ackermann, Dr T B •Unte, And D Odenthal, German Aerospace Center.
- [2] A Thomas D, Gillispie, *Fundamentals of Vehicle Dynamic*, Society of Otomotif Engineers Inc, Warrendale, 1994.
- [3] Astra International Training Center, Basic Mechanic Training 3, Astra Internasional.
- [4] A Sularso. MSME. Ir, Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan*

Pemilihan Elemen Mesin. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.

- [4] Desmond King-Hele Erasmus Darwin's Improved Design for Steering Carriages by , 2002, The Royal Society, London. Accessed April 2008.
- [5] Unece, 1959 melalui <http://www.unece.org/trans/main/welcw/p29.htm>
- [6] ISO 2631-1:1985 Evaluation of human Exposure to Whole-body vibration Part 1 : General Requirement. Direvisi dengan Iso 2631-1-1974.
- [7] Khurmi,R.S.,Gupta,J.K.,*A Text Book of Machine Design*, Eurasia Publishnig House (Pvt) Ltd, RamNagar, New Delhi, 1982.
- [8] *Steering and Suspension Systems Study Guide* ©2004 Melior, Inc.)
- [9] *Teknologi Otomotif*, Prof Ir I Nyoman Sutantra, M.Sc, Ph.D.
- [10]Toyota Astra Motor, 1994, Training Manual Steering Sistem Step 2, Jakarta, PT.Toyota Astra Motor