

RANCANG BANGUN RANGKA DAN SISTEM KEMUDI MOBIL HEMAT ENERGI KELAS *POTOTYPE*

Nama Mahasiswa : Abdi Sures Sitorus
Nim : 2103221197
Dosen Pembimbing : Reinaldi Teguh Setyawan, S.T., M.T.

ABSTRAK

Mobil hemat energi merupakan kendaraan yang dirancang untuk meminimalkan konsumsi energi, sehingga memerlukan konstruksi rangka yang ringan namun kuat serta sistem kemudi yang stabil. Perancangan ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan desain rangka dan kemudi yang memenuhi regulasi Kompetisi Mobil Hemat Energi (KMHE) kategori prototype. Rumusan masalah meliputi bagaimana merancang rangka ringan dan kuat, mengintegrasikan sistem kemudi pada dimensi terbatas (maksimal panjang 3 m, lebar 1,3 m, tinggi 1 m), serta memastikan performa dan keamanan kendaraan. Batasan masalah mencakup dimensi, berat maksimal 140 kg (tanpa pengemudi), serta radius belok ≤ 8 m sesuai regulasi. Tujuan perancangan adalah merancang dan membuat rangka tubular frame dan sistem kemudi manual tipe direct linkage yang aman, stabil, serta sesuai ketentuan lomba. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, perancangan CAD dengan SolidWorks, pembuatan prototipe, dan pengujian kekuatan rangka menggunakan simulasi pembebanan sebesar 670 N pada titik pusat massa, uji radius belok, serta uji perilaku belok. Hasil pengujian menunjukkan tegangan maksimum 100,1 MPa pada beban 670 N, jauh di bawah tegangan luluh material 250 MPa, dengan faktor keamanan sebesar 2,49–2,7. Radius belok minimum yang dicapai adalah 5,8 m pada sudut kemudi 25°, memenuhi regulasi KMHE. Uji perilaku belok menunjukkan kendaraan memiliki karakteristik netral pada berbagai kecepatan, menandakan kestabilan yang baik. Dengan demikian, desain rangka dan kemudi ini layak digunakan untuk mobil hemat energi kelas prototype.

Kata kunci: Rangka Tubular, Sistem Kemudi Direct Linkage, Radius Belok, Mobil Hemat Energi.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF FRAME AND STEERING SYSTEM FOR ENERGY-EFFICIENT PROTOTYPE CLASS CAR

Name : Abdi Sures Sitorus
Nim : 2103221197
Supervisor : Reinaldi Teguh Setyawan, S.T., M.T.

ABSTRACT

An energy-efficient vehicle is designed to minimize energy consumption, requiring a frame structure that is both lightweight and strong, as well as a stable steering system. This research is motivated by the need for a frame and steering design that meets the regulations of the Energy-Efficient Car Competition (KMHE) in the prototype category. The problem statements include how to design a lightweight and strong frame, integrate the steering system within limited dimensions (maximum length 3 m, width 1.3 m, height 1 m), and ensure vehicle performance and safety. The scope of the study covers vehicle dimensions, a maximum total weight of 140 kg (without the driver), and a turning radius ≤ 8 m as required by the regulations. The objective is to design and manufacture a tubular frame and a manual direct linkage steering system that are safe, stable, and compliant with competition requirements. The methodology includes literature review, CAD design using SolidWorks, prototype fabrication, and frame strength testing using a static load simulation of 670 N at the center of mass, as well as turning radius and cornering behavior tests. The results show a maximum stress of 100.1 MPa under a 670 N load, well below the material yield strength of 250 MPa, resulting in a safety factor of 2.49–2.7. The minimum turning radius achieved is 5.8 m at a 25° steering angle, meeting KMHE regulations. Cornering behavior tests indicate that the vehicle maintains a neutral steering characteristic at various speeds, demonstrating good stability. Therefore, the designed frame and steering system are feasible for use in a prototype-class energy-efficient vehicle.

Keywords: *Tubular Frame, Direct Linkage Steering System, Turning Radius, Energy-Efficient Vehicle.*