

Pengembangan Model Sistem Electric Power Steering sebagai Konversi Sistem Hydraulic Power Steering pada EV-BUS dengan Metode Reverse Engineering = Development of Model Electric Power Steering System as Conversion for Hydraulic Power System of EV-BUS with Reverse Engineering Method

Nazaruddin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20527315&lokasi=lokal>

Abstrak

Universitas Indonesia mengkonversi sebuah bus listrik (EV-BUS) dengan sumber energi dari baterai utama 384 VDC 300 AH dan baterai sekunder 25,8 VDC 100 AH. Tenaga diteruskan untuk penggerak utama 200 kW dengan motor BLDC, AC 15 kW, sistem kemudi hidrolis 7,5 kW, kompresor 4 kW untuk sistem pengereman, masing-masing dengan motor induksi, dan 2,4 kW untuk aksesoris lainnya. Diharapkan daya listrik 7,5 kW ini dapat direduksi oleh sistem kemudi listrik hingga 20%. Penelitian ini dalam rangka konversi sistem kemudi hidrolis (HPS) menjadi sistem tenaga listrik (EPS). Sistem kemudi elektrik dipilih karena pengoperasiannya yang ringan dan kemudahan dalam pengontrolannya. Sistem kemudi elektrik ini menggunakan motor booster sebagai penggerak bantu pengemudi dalam menggerakkan batang kemudi. Posisi booster motor akan mempengaruhi bentuk gerak dinamis secara keseluruhan dari sistem EPS. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data sistem kemudi pada kendaraan skala besar, untuk meninjau perkembangan sistem kemudi elektrik khususnya pada jenis bus. Bus yang akan didata meliputi jenis bus dengan mesin pembakaran dalam dan juga bus listrik yang ada saat ini. Saat ini EV-Bus Molina UI menggunakan jenis hydraulic power steering yang akan dikonversi menjadi electric power steering. Perbedaan nyata antara kendaraan ukuran kecil (city car) dan bus besar adalah jarak yang jauh dari kolom kemudi dan sumbu roda depan, yaitu sejauh 2380 mm, sekitar dua kali lipat dari kendaraan ukuran kecil. Struktur yang terlibat dalam sistem ini adalah wheel drive, steering column, lower steering column, rack and pinion gear, assist motor, drop link, drag link, drop link extension, drag link extension, tie rod, knuckle, kingpin, tyre, axle beam dan beberapa lainnya. Hubungan antar komponen-komponen ini dari roda kemudi sampai roda akan dijadikan sebagai dasar untuk mengembangkan model dinamik sistem kemudi pada EV-Bus ini. Nilai kekakuan, inersia, dan redaman setiap link akan mempengaruhi torsi pengemudi dan motor bantu sebagai fungsi kecepatan roda pada bus listrik ini. Struktur kemudi EV-Bus terdiri dari struktur truss dan struktur frame dengan mekanisme kinematik yang terdiri dari dua hubungan empat batang yang disatukan. Dalam keadaan statik, roda depan menerima beban vertikal 60000 N, dengan koefisien gesek 0,7, diperlukan gaya pada tie rod sebesar 29.000 N. Pemilihan material S45C JIS 4051 ekuivalen dengan KS 1045 aman untuk struktur kemudi ini. Tegangan von mises paling besar terjadi drop link extension sebesar 190,72 MPa dengan faktor keamanan terkecil sebesar 3. Dengan kecepatan belok roda depan sebesar sekitar 0,548 m/s, maka diperlukan minimal daya sebesar 3,3 kW. Jenis motor listrik sebagai assist motor adalah motor AC asynchronous dengan peletakkan motor pada tie rod

.....University of Indonesia converted an electric bus (EV-BUS) with an energy source from a 384 VDC 300 AH main battery and a 25.8 VDC 100 AH secondary battery. Power is transmitted to the 200 kW prime mover with BLDC motor, 15 kW AC, 7.5 kW hydraulic steering system, 4 kW compressor for braking system, each with induction motor, and 2.4 kW for other accessories. It is expected that this 7.5 kW electric

power can be reduced by an electric steering system by up to 20%. This research is in the context of converting a hydraulic steering system (HPS) into an electric power system (EPS). The electric steering system was chosen because of its light operation and ease of control. This electric steering system uses a booster motor as a driving force to assist the driver in moving the steering rod. The position of the booster motor will affect the overall dynamic form of the EPS system.

This research begins with collecting steering system data on large-scale vehicles, to review the development of the electric steering system, especially on the type of bus. The buses that will be recorded include the types of buses with internal combustion engines as well as the current electric buses. Currently, the Molina UI EV-Bus uses a hydraulic power steering type which will be converted to electric power steering. The real difference between a city car and a big bus is the distance from the steering column and the front axle, which is 2380 mm, about twice that of a small vehicle. The structures involved in this system are wheel drive, steering column, lower steering column, rack and pinion gear, motor assist, drop link, drag link, drop link extension, drag link extension, tie rod, knuckle, kingpin, tire, axle beam. and some others. The structures involved in this system are wheel drive, steering column, lower steering column, rack and pinion gear, motor assist, drop link, drag link, drop link extension, drag link extension, tie rod, knuckle, kingpin, tire, axle beam. and several others. The relationship between these components from the steering wheel to the wheels will be used as the basis for developing a dynamic model of the steering system on this EV-Bus. The value of stiffness, inertia, and damping of each link will affect the torque of the driver and auxiliary motor as a function of wheel speed on this electric bus. The steering structure of the EV-Bus consists of a truss structure and a frame structure with a kinematic mechanism consisting of two four-bar linkages joined together. In the static state, the front wheel receives a vertical load of 60000 N, with a coefficient of friction of 0.7, the required force on the tie rod is 29,000 N. The material selection of S45C JIS 4051 equivalent to KS 1045 is safe for this steering structure. The greatest von misses stress occurs in drop link extension of 190.72 MPa with the smallest safety factor of 3. With a front wheel turning speed of about 0.548 m/s, a minimum power of 3.3 kW is required. The type of electric motor as an assist motor is an asynchronous AC motor with the motor placed on the tie rod.