

Rancang Bangun Sistem Suspensi *Double Wishbone* pada Mobil Listrik Garnesa

Bayu Kurniawan

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: galmin9soul@gmail.com

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: diah_wuland@ymail.com

ABSTRAK

Mobil listrik pertama kali dikenalkan oleh Robert Anderson dari Skotlandia pada tahun 1832-1839, namun pada saat itu harga bahan bakar minyak (BBM) relatif murah sehingga masyarakat dunia cenderung mengembangkan motor bakar yang menggunakan BBM. Saat ini harga BBM semakin mahal dan cadangannya menjadi sangat terbatas serta sulit dikendalikan untuk masa yang akan datang.. Hal ini memicu pengembangan penggunaan energi listrik dalam system transportasi sebagai pengganti bahan bakar fosil, sebab energi listrik mudah dibangkitkan dari berbagai macam sumber termasuk dari sumber-sumber energi terbarukan. Dalam pembuatan mobil listrik ini tentunya diperlukan beberapa komponen pendukung yang salah satunya adalah sistem suspensi. Maka pada penelitian ini melakukan rancang bangun sistem suspensi *double wishbone* pada *urban* mobil listrik Garnesa UNESA dimana sistem suspensi ini salah satu komponen dalam pembuatan *urban* mobil listrik Garnesa. Hasil pengujian dimana sistem suspensi ini mampu menahan beban hingga 250.000 N menurut analisa menggunakan *software* Inventor dan menghasilkan getaran 0.22 m/s^2 pada jalan dengan permukaan rata dan 25.98 m/s^2 pada jalan dengan permukaan bergelombang yang di uji menggunakan *vibration meter*.

Kata Kunci : *Mobil Listrik, Suspensi Double Wishbone, Hasil Pengujian*

ABSTRACT

Electric cars were first introduced by Robert Anderson of Scotland in 1832-1839, but at that time the price of fuel oil is relatively low so that the world tends to develop a combustion engine that uses fuel. The current price of fuel reserves become increasingly expensive and very limited and difficult to control for the foreseeable future .. This triggered the development of the use of electrical energy in the transportation system as a replacement for fossil fuels, for easy electrical energy generated from a variety of sources, including from renewable energy sources. In the manufacture of electric cars is certainly needed some supporting components, one of which is the suspension system. Therefore in this thesis intends to make the electric car a research-based, and therefore I propose the title design double wishbone suspension system in urban electric car Garnesa UNESA a suspension system which is a component in the manufacture of electric cars Garnesa urban. Results of tests in which the suspension system capable of withstanding loads of up to 250,000 N according to an analysis using Inventor software and generate 0.22 m/s^2 vibration on the road with a flat surface and 25.98 m/s^2 on the road with bumpy surfaces in a test using a vibration meters.

Keywords: *Electric Cars, Double Wishbone Suspension, Test Results*

PENDAHULUAN

Mobil listrik pertama kali dikenalkan oleh Robert Anderson dari Skotlandia pada tahun 1832-1839, namun pada saat itu harga bahan bakar minyak (BBM) relatif murah sehingga masyarakat dunia cenderung mengembangkan Motor Bakar yang menggunakan BBM. Saat ini harga BBM semakin mahal dan cadangannya menjadi sangat terbatas serta sulit dikendalikan untuk masa yang akan datang. Selain itu, terdapat isu lingkungan yang menjadi perhatian dunia yang tertuang dalam *Education for Sustainable Development (EfSD)*. Hal ini memicu pengembangan penggunaan energi listrik dalam system transportasi sebagai pengganti bahan bakar fosil, sebab energi listrik mudah dibangkitkan dari berbagai macam sumber termasuk dari sumber-sumber energi terbarukan. Mengacu kepada *blueprint*

Pengembangan Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, ketahanan dan kemandirian energi harus ditingkatkan dengan menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK = CO_2) serta meningkatkan pemanfaatan energi baru terbarukan. Presiden Republik Indonesia pada Forum G-20 di *Pittsburgh*, USA tahun 2009 dan pada COP 15 di *Copenhagen* menyampaikan bahwa Indonesia dapat menurunkan emisi GRK sebesar 26% dan bahkan bisa mencapai sebesar 41% dengan bantuan negara maju hingga tahun 2020. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah mengurangi pemakaian BBM untuk transportasi dan menggantikannya dengan energi listrik. Dengan demikian kompetisi ini diharapkan dapat turut mensosialisasikan penggunaan mobil listrik dalam upaya mengurangi GRK dan meningkatkan kesadaran akan lingkungan bersih. Partisipasi aktif yang juga telah dilakukan Politeknik

Negeri Bandung dalam upaya meningkatkan kesadaran akan lingkungan bersih adalah turut mensukseskan pemecahan rekor uji emisi MURI dengan pengujian 1000 kendaraan dalam sehari. Kegiatan ini sejalan dengan program Jabar bebas polusi tahun 2013. Hal yang tidak kalah pentingnya adalah penyelenggaraan kompetisi ini diharapkan dapat memotivasi mahasiswa didalam meningkatkan kreativitas, inovasi dan jiwa berkompetisi didalam ajang perlombaan sehingga dapat membentuk pribadi-pribadi yang teguh dan mandiri.

Penelitian ini melakukan rancang bangun sistem suspensi *double wishbone* pada *urban* mobil listrik Garnesa yang dimana sistem suspensi ini salah satu komponen dalam pembuatan *urban* mobil listrik Garnesa UNESA.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan sistem suspensi *double wishbone* dengan desain yang sederhana agar mudah untuk dipahami oleh mahasiswa Universitas Negeri Surabaya khususnya.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan referensi bagi mahasiswa Universitas Negeri Surabaya

- menganalisa gambar yang selesai dibuat dengan menggunakan Inventor

Dari proses analisa dengan menggunakan *software* Inventor didapat hasil analisa dimana besarnya gaya reaksi (*reaction force*) sebesar 247.007 N dan gaya momen (*reaction moment*) sebesar 31.8181 Nm yang diterima oleh lengan ayun. Dan lengan ayun pada sistem suspensi *double wishbone* ini mampu menahan beban sampai 250.000 N karena dapat dilihat pada lengan ayun tidak terdapat perubahan warna. Lengan ayun akan mulai mengalami kerusakan/kepatahan pada 71.4 Mpa

Prosedur Pengujian Getaran

- mempersiapkan alat uji
- mempersiapkan dan memastikan jalan yang digunakan tidak bermasalah dan tidak berbahaya untuk dilakukan pengujian
- melakukan pengujian getaran terhadap jalan dengan permukaan rata dan pengujian getaran terhadap jalan dengan permukaan bergelombang
- Mengemudikan mobil listrik dengan kecepatan 30 km/jam pada jarak 50 meter
- mencatat hasil getaran pada lengan ayun yang tertera pada *vibration meter*

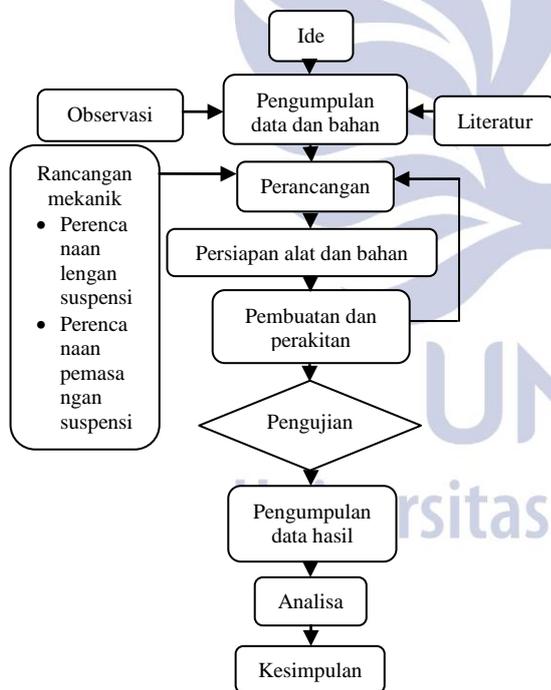
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan hasil uji

- Pengujian Pertama
Mempersiapkan mobil listrik Garnesa yang telah dipasang sensor getaran pada *Vibration meter*. Mobil listrik Garnesa dilajukan dengan kecepatan 30 km/jam berjarak ± 50 meter pada jalan dengan permukaan rata agar sensor getaran dapat terbaca dan hasil getaran yang dihasilkan adalah 0.22 m/s^2
- Pengujian Kedua
Mempersiapkan mobil listrik Garnesa yang telah dipasang sensor getaran pada *Vibration Meter*. Mobil listrik Garnesa dilajukan dengan kecepatan 30 km/jam berjarak ± 50 meter pada jalan dengan permukaan bergelombang agar sensor getaran dapat terbaca dan hasil getaran yang dihasilkan adalah 25.98 m/s^2 .

Dari kedua pengujian getaran dengan menggunakan *Vibration Meter* diatas kondisi permukaan jalan sangat mempengaruhi getaran yang dihasilkan dari system suspensinya yang berakibat langsung untuk berapa lamanya sang pengemudi dapat mengemudikan mobil listrik Garnesa.

METODE Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Teknik Analisa Menggunakan Inventor

- mempersiapkan alat dan bahan
- mengukur detail setiap bagian suspensi
- menggambar detail dengan menggunakan Inventor dari ukuran detail tersebut

Dari data pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Data hasil pengujian menggunakan *Vibration meter*

NO	KECEPATAN	JARAK	KONDISI PERMUKAAN JALAN	DATA HASIL UJI
1	30 Km/jam	± 50 meter	Rata	0.22 m/sec ²
2	30 Km/jam	± 50 meter	Bergelombang	25.98 m/sec ²

Dari Tabel 1 di atas faktor yang mempengaruhi suatu getaran pada mobil adalah sistem suspensi yang di aplikasikan pada mobil listrik Garnesa. Selain itu permukaan jalan yang tidak rata juga merupakan salah satu faktor terjadinya getaran yang berlebihan pada mobil listrik Garnesa yang dapat mengakibatkan getaran pada tubuh sang pengendara. Dari data di atas bahwa getaran pada sistem suspense mobil listrik masih berada pada batas kewajaran yang ditentukan oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor KEP. 51/MEN/1999 tentang maksimal getaran pada alat atau kendaraan yang berakibat langsung pada tubuh.

PENUTUP

Simpulan

- Dari hasil analisa menggunakan *software Inventor* bahwa sistem suspensi *double wishbone* yang diaplikasikan pada mobil listrik Garnesa dapat menahan gaya sebesar 250.000 N dan akan mulai mengalami kerusakan atau kepatahan pada 71.4 Mpa
- Dari hasil pengujian getaran pada sistem suspensi *double wishbone* dengan menggunakan *vibration meter* didapat hasil getaran sebesar 0.31 m/s² pada jalan dengan permukaan rata dan hasil getaran sebesar 25.98 m/s² pada jalan dengan permukaan bergelombang. Diasumsikan bahwa jika mobil listrik dikendarai dengan getaran sebesar 0.31 m/s² pada jalan dengan permukaan rata maka nilai getaran tersebut masih diijinkan untuk dikendarai selama 4 jam dan kurang dari 8 jam (Sumber : Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor KEP. 51/MEN/1999) dan masih aman untuk tubuh manusia. Hal ini disimpulkan bahwa mobil listrik Garnesa untuk tingkat kenyamanannya masih tinggi.
- Keuntungan menggunakan sistem suspensi *double wishbone* adalah lengan ayun lebih kuat daripada sistem suspensi lainnya karena beban kendaraan ditopang oleh 2 buah lengan

ayun yaitu *upper arm* dan *lower arm*, sedangkan kekurangan sistem suspense *double wishbone* adalah konstruksi yang lebih berat dibandingkan sistem suspensi lainnya.

Saran

- Sebaiknya konstruksi sistem suspensi *double wishbone* yang diaplikasikan pada mobil listrik Garnesa ini memakai *ball joint* pada knuklenya agar sewaktu roda berbelok posisi roda bisa membentuk sudut *chamber* yang berguna agar roda tidak mengunci pada saat berbelok
- Pemilihan bahan yang digunakan untuk membuat sistem suspensi *double wishbone* ini harus lebih ringan karena dengan menggunakan bahan yang terlalu tebal dengan pemikiran agar lebih kuat ternyata efeknya terlalu berat.
- Dengan hasil pengujian getaran dengan menggunakan *vibration meter* didapat hasil getaran 25.98 m/s² pada jalan bergelombang, jadi jika mengendarai mobil listrik Garnesa di jalan yang bergelombang jangan sampai lebih dari 1 jam untuk pemakaian karena tubuh akan mengalami *vibration / getaran* yang berlebihan yang dapat menyebabkan gangguan pada tubuh

Daftar Pustaka

- <http://www.kaskus.co.id/post/5098172fe674b46823000161>, diakses 30 November 2012
- http://agm.co.id/Toho_.html, diakses 30 November 2012.
- <http://indonetwork.co.id/bogorautoshop/prod/228.html>, diakses 30 November 2012.
- http://indonetwork.co.id/kit_equipment/2197017, diakses 30 November 2012.
- <http://jpp.jabongrup.com/kategori-17-structure.html>, diakses 30 November 2012.
- <http://www.rudydewanto.com/2009/11/kosongan13.html/>, diakses 30 November 2012.
- <http://rodajayaltc.indonetwork.co.id/2238576>, diakses 30 November 2012..
- <http://www.scribd.com/doc/101536504/Laporan-Getaran-Full>, diakses 17 Januari 2013
- <http://howstuffworks.com/enlarge-image.htm/car+suspensi>, diakses 10 Maret 2013
- http://training.hmc.co.kr_daniyusuf@gmail.com, diakses 10 Maret 2013

Boundary, Thomas; “The Influence of Vehicle Design Parameters on Characteristic Speed And Understeer”, Automotiv Eng. Conference, Detroit, Michigan, 1967, SAE No.670078

Hardy M., “Rancang Bangun Kendaraan Cerdas dengan Kecerdasan Buatan”, Desertasi, ITS, Surabaya, 2009.

Nicholas K.Petek, Douglas J, Romstad, Magnus B, Lizell; “Demonstration of An Automotive Semi-Active Suspension Using Electrorheological Fluid”, Proceeding, IPC-III on Automotive Eng.,Bali, 1997

