

Rancang Bangun *Poltekomp Electric Car* Sebagai Modul Pembelajaran Teknik Mekatronika

Redi Bintarto¹, Imam Kusyairi¹

¹ Staf Pengajar Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Kota Malang

ABSTRACT

POLTEKOM Electric Car is one of POLTEKOM effort to help the government programs in the development of electric cars. Many problems of electric cars for example in high cost and difficulties to finding spare parts into several constraints of the college to make an electric car. For this study researcher tried to designed and built an cheap electric cars which is capable of being used for transportation vehicle, both for moving people and goods with a certain capacity. To prove the target of this research purpose, we perform the strength of the chassis test, acceleration test, braking test and climbs test. By the testing, it is known that POLTEKOM Electric Car Able to move the maximum load of 200kg. Capable of driving a maximum of 35km/jam on flat road. Being able to climb the terrain with a slope of 15 degrees and is able to ride off after braking at a distance of 1 meter. By the datas that we collect during the test, it was analised and concluded that POLTEKOM Electric Car has been able to be used as human and material handling which can then be used as a learning module in mechatronic engineering.

Keywords: electric car, material and human handling

PENDAHULUAN

Tingkat pencemaran udara di Indonesia semakin memprihatinkan. Bahkan salah satu studi melaporkan bahwa Indonesia menjadi negara dengan tingkat polusi udara tertinggi ketiga di dunia. *World Bank* juga menempatkan Jakarta menjadi salah satu kota dengan kadar polutan/partikulat tertinggi setelah Beijing, New Delhi dan Mexico City. Rekor yang semakin memprihatinkan [1]. Dari semua penyebab polusi udara yang ada, emisi transportasi terbukti sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi di Indonesia, yakni sekitar 85 persen. Bank Dunia merilis sebuah laporan bahwa transportasi menghabiskan 12 juta kiloliter minyak gas, 12 juta kiloliter premium, 118 ribu kiloliter minyak diesel, 185 ribu kiloliter bahan bakar minyak, dan 749 ribu kiloliter jenis bahan bakar lain [2].

Hal ini memicu pengembangan penggunaan

adalah dengan mengganti kendaraan berbahan bakar fosil menjadi listrik, yang lebih dikenal sebagai kendaraan listrik. Kendaraan listrik telah lama diakui sebagai cara yang menjanjikan untuk mengurangi emisi lalu lintas local dan ketergantungan minyak bumi. Model awal kendaraan listrik semua datang dengan keterbatasan dan biaya yang mencegah dari bersaing dengan mobil *gasfueled*. Namun, kemajuan terbaru dalam teknologi baterai dan cepat naiknya harga minyak mentah telah membantu peluncuran kendaraan listrik. Di antara model yang muncul, *plug-in hybrid electric vehicles* (PHEVs), berkat penghematan biaya dan fleksibilitas [4].

Saat ini pengembangan mobil bertenaga listrik sudah masuk ke berbagai jenis mobil. setiap perguruan tinggi di Indonesia mencoba melakukan inovasi untuk memberikan sumbangsih agar

Tabel 1 Survei manfaat mobil listrik pada lingkungan [3]

					rongly agree	Mean	±SD
Reduce transport emissions of greenhouse gases and air pollutants	0.0	0.0	9.0	36.0	55.0	4.460	0.658
Alleviate roadside air pollution	0.0	3.0	9.0	43.0	45.0	4.300	0.759
Reduce land pollution (e.g. soil contamination by acidic sulphur dioxide)	0.0	18.0	66.0	16.0	0.0	2.980	0.586
Reduce water pollution (e.g. runoff contamination)	0.0	34.0	57.0	9.0	0.0	2.750	0.609

Question asked: "Can electric cars...".

energi listrik dalam sistem transportasi sebagai pengganti bahan bakar fosil, sebab energi listrik mudah dibangkitkan dari berbagai macam sumber termasuk dari sumber-sumber energi terbarukan. Salah satu solusi untuk mengurangi pemakaian BBM pada kendaraan bermotor salah satu cara yang dikembangkan saat ini

terciptanya produk yang terbaik. Tidak terkecuali POLTEKOM mencoba untuk mengembangkan mobil listrik yang diberi nama "*POLTEKOM Electric Car*". Dalam pengembangan mobil listrik ini selain bertujuan sebagai sumbangsih teknologi mobil listrik nasional namun juga sebagai modul

mata kuliah sistem manufaktur (*Material Handling*), pengetahuan bahan dan autotronik.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam Penelitian pembuatan mobil listrik ini terdapat dua kegiatan utama yaitu pembuatan dan pengujian mobil listrik. Untuk pembuatan dan pengujian keduanya dilakukan di Laboratorium Kerja Bengkel serta di lingkungan sekitar kampus Poltekomp untuk pengujian.

Mobil Listrik Yang dirancang mempunyai Spesifikasi:

Kapasitas penumpang	: 1 orang
berat maksimum pengemudi (kg)	: 70
kecepatan maksimum (km/j)	: 50
ukuran (L x P)	: 90 cm X 160 Cm
berat mobil	: 65 Kg
kerangka	: baja hollow
Kontroller	: 1 HP/60 V
Motor DC	: 14 Ampere, 60 V, 4000 rpm
kursi kemudi	: wellness
lantai	: Plat
setir (sistim kemudi)	: Mekanik
Baterai	: 12 Volt 14 AH (10 buah)
roda	: Diameter 14 inchi
jenis rem+sistim rem	:Tromol
Suspensi	:Single

Pengujian *POLTEKOM Electric Car*

1. Uji Kekuatan Chasis
2. Uji Kecepatan dan akselerasi
3. Uji Tanjakan dengan kemiringan 5°10° dan 15°.
4. Hasil Uji Pengereman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memecah masalah yang dibahas, peneliti merancang dan membuat sistem pengujian mobil listrik *POLTEKOM Electric Car* dengan jenis pengujian sebagai berikut:

Hasil Uji Kekuatan Chasis

Untuk mengetahui kekuatan chasis akan maksimum beban yang mampu di tahan oleh chasis, maka dilakukan uji kekuatan chasis dengan menggunakan pembebanan secara langsung kepada chasis yang telah dibuat.



Gambar 1 Grafik Uji Pembebanan

Dari data di atas dapat diketahui bahwa chasis masih mampu menahan beban sampai dengan 200 kilogram

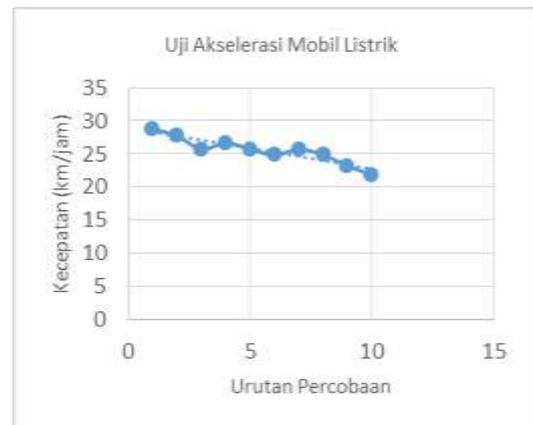
dan mobil dapat berjalan dengan membawa beban tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa mobil listrik ini selain dapat membawa manusia (1 orang) juga dapat membawa beban (material) dengan total berat 200 kilogram.

Pengujian Kecepatan dan akselerasi

Dalam Pengujian ini akan diambil jarak sejauh 50m, dimana mobil listrik mulai dari start awal dipacu dengan menekan pedal dan dilakukan pengeraman setelah mencapai garis finish. Pengukuran dilakukan dengan perhitungan jarak yang ditempuh dibagi dengan lama waktu yang ditempuh mobil listrik dari mulai start sampai mencapai garis finish. Sesuai dengan rumus:

$$\text{Kecepatan (v)} = \text{Jarak (s)} / \text{Waktu Tempuh (t)}$$

Dari metode diatas didapatkan data yang telah berbentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 2 Grafik Uji Akselerasi

Dari data dan grafik diatas maka dapat dibuat kesimpulan bahwa mobil listrik ini telah dapat digunakan pada jalan datar dengan tingkat kecepatan rata-rata sebesar 25,5 km/jam. Kecepatan ini masih dapat digunakan apabila digunakan sebagai material handling untuk modul pembelajaran pada mata kuliah sistem manufaktur.

Pengujian Tanjakan

Dalam pengujian ini dipilih beberapa tempat dikampus Poltekomp yang merupakan tanjakan yang dapat digunakan sebagai tempat uji coba tanjakan untuk mobil listrik ini. Adapun pemilihan tempat ini dimaksudkan untuk mencoba kemampuan mobil listrik untuk dapat digunakan secara factual ditempat dimana mobil listrik ini akan digunakan untuk praktek selanjutnya. Maka kemungkinan terbesar adalah kampus Politeknik Kota Malang, adapun medan yang ada dikampus Poltekomp yang diuji cobakan pada *POLTEKOM Electric Car* ini merupakan medan yang sesungguhnya. Pengujian sudut dilakukan dengan memasang dua pipa berpenampang segiempat yang di pasang pada dua lantai dengan tingkat

kemiringan yang berbeda. Dari situ didapatkan tingkat kemiringan dari lantai tersebut.

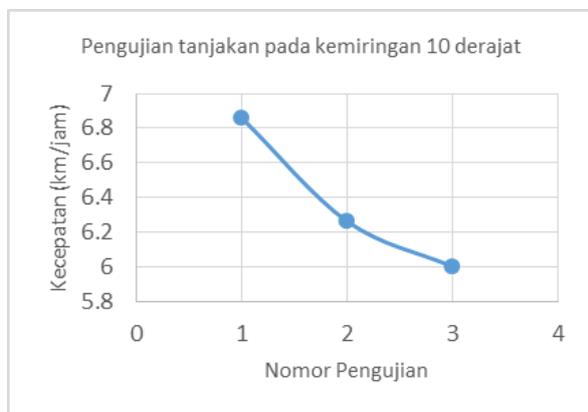
Adapun tiga tempat yang menjadi referensi tempat kemiringan adalah :

1. Lantai depan lobi dengan tingkat kemiringan 5° .
2. Lantai didepan Gedung A Poltekcom dengan tingkat kemiringan sebesar 10° .
3. Lantai di pintu masuk Kampus Poltekcom dengan kemiringan sebesar 15° .

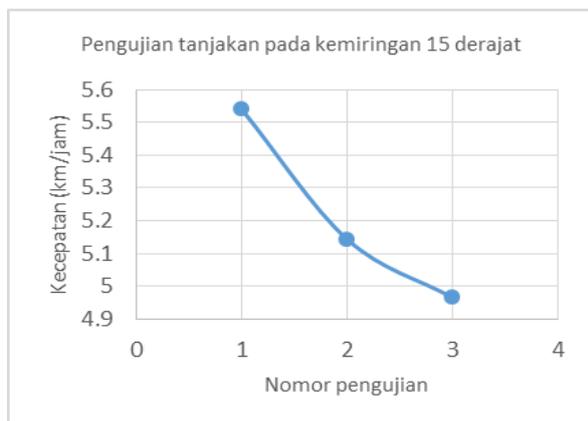
Maka didapatkan data sebagai berikut:



Gambar 3 Grafik Uji Tanjakan 5 derajat



Gambar Grafik uji tanjakan 10 derajat



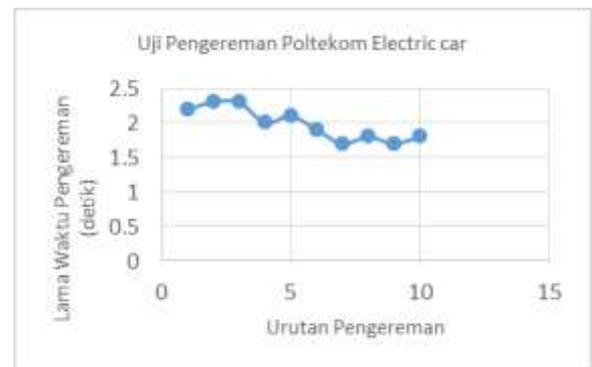
Gambar 4 Grafik uji tanjakan 15 derajat

Dari table diatas dapat disimpulkan bahwa pada kemiringan maksimal, yaitu 15 derajat, mobil listrik masih dapat bergerak dengan kecepatan rata-rata sebesar 5,2km/jam. Hal ini berarti masih layak untuk dapat digunakan dimedan sekitar kampus Poltekcom.

Hasil Uji Pengereman

Dalam uji ini mobil listrik diberikan pengereman setelah menempuh jarak tertentu dan melewati garis awal pengereman yang telah ditentukan terlebih dahulu. Jarak dimana pedal rem pertama diinjak hingga mobil berhenti dianggap sebagai jarak pengereman, dimana jarak tersebut diambil sepuluh kali sampel dan dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan jarak rata-rata pengereman.

Data pengereman dapat dilihat dari table berikut ini:



Gambar 5 Grafik uji pengereman

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa proses pengereman pada mobil listrik ini dapat berjalan dengan baik, dimana jarak pengereman rata-rata didapat sebesar 0,72 meter dan waktu pengereman adalah 1,98 detik. Rem jenis cakram yang dipasang pada keempat roda telah berfungsi dan dapat digunakan untuk melakukan pengereman mobil listrik.



Gambar 6. Pembuatan *POLTEKOM Electric Car* di Laboratorium Kerja Bengkel Poltekcom



Gambar 7. Pengujian POLTEKOM Electric Car di Jalan datar dalam kampus.



Gambar 8. Pengujian POLTEKOM Electric Car di Jalan menanjak (10°).



Gambar 9. Pengujian POLTEKOM Electric Car di Jalan menanjak (15°).

KESIMPULAN

Dari hasil analisa data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Chasis mampu menahan beban seberat 200 kg. dimana beban berupa manusia (operator) dan barang atau material.
2. Mobil listrik ini apabila digunakan pada jalan datar dapat melaju dengan kecepatan rata-rata sebesar 25,5 km/jam. Kecepatan ini masih dapat digunakan apabila digunakan sebagai material handling untuk modul pembelajaran pada mata kuliah system manufaktur.
3. Pada kemiringan 15 derajat, mobil listrik masih dapat bergerak dengan kecepatan rata-rata sebesar 5,2km/jam. Hal ini berarti masih layak untuk dapat digunakan dimedan sekitar kampus Poltekcom.
4. Proses pengereman pada mobil listrik ini dapat berjalan dengan baik, dimana jarak pengereman rata-rata didapat sebesar 0,72 meter dan waktu

pengereman adalah 1,98 detik. Rem jenis cakram yang dipasang pada keempat roda telah berfungsi dan dapat digunakan untuk melakukan pengereman mobil listrik.

Saran

Pada penelitian kali ini, saran yang diberikan antara lain:

1. Hendaknya dilakukan penambahan penggunaan solar sel sebagai sumber energi alternatif untuk menghindari ketergantungan pada listrik PLN.
2. Disarankan pada penelitian selanjutnya dibuatkan bodi untuk memperbaiki penampilan dan aerodinamis mobil listrik.
3. Disarankan agar penelitian selanjutnya digunakan motor baru untuk menambah tingkat efisiensi.
4. Penelitian mobil listrik berikutnya dapat lebih ditekankan pada hybrid energy untuk mengurangi kebutuhan pasokan listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bank Dunia Kantor Indonesia, 2003. *Indonesia Environment Monitor*. Gedung Bursa Efek Jakarta, Jakarta.
- [2] http://www.wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServlet?WDSID=IB/2003/07/16/000012009_20030716161907/Rendered/INDEX/263330Ba_hasa01Ironment0Monitor02003.txt (diakses 27 oktober 2013)
- [3] Delang a, Cheng Wai-Tung, 2012. *Consumers' attitudes towards electric cars: A case study of Hong Kong Claudio O.* Hong Kong Baptist University, Hong Kong.
- [4] Kalhammer, F.R., Kamath, H., Duvall, M., Alexander, M., Jungers, B., 2009. *Plug-in hybrid electric vehicles: promise, issues and prospects.* EVS24 International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium, Stavanger, , Norway, May 13–16.