

## Evaluasi Performa Mobil Listrik Ezzy ITS I dan Ezzy ITS II pada Tour De Java

M. Nur Yuniarto<sup>1, a</sup>, Indra Sidharta<sup>2, b</sup> dan Alief Wikarta<sup>3, c</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia  
Email: <sup>c</sup>wikarta@me.its.ac.id

### Abstrak

Penelitian dan pengembangan mobil listrik nasional di ITS sejak tahun 2012 telah menghasilkan 2 buah mobil listrik, Ezzy ITS I dan Ezzy ITS II. Kedua mobil listrik telah berhasil melakukan uji coba di jalan raya selama 5 hari. Uji coba yang disebut dengan Tour De Java itu mengambil rute Jakarta-Bandung-Jogjakarta-Surabaya. Makalah ini bertujuan untuk menyampaikan bagaimana hasil pengujian dan evaluasi performa dari kedua mobil listrik Ezzy ITS selama menjalani Tour De Java. Evaluasi performa dari kedua motor listrik meliputi: average charging time, average voltage pack, average current charging, average km, average speed, dan top speed. Performa dari regenerative breaking pada jalanan menurun juga dievaluasi untuk mengetahui seberapa besar daya tambahan yang dibangkitkan. Kedua mobil listrik Ezzy ITS memiliki desain bodi yang mirip, namun motor listrik dan sistem transmisi yang digunakan berbeda. Selama perjalanan, beberapa instrumentasi sensor dipasang pada peralatan yang akan diukur performanya. Hasil pengukuran berupa voltage, ampere, time, kilometer, dan temperature kemudian diolah menjadi beberapa grafik sesuai dengan performa yang dievaluasi. Secara umum, evaluasi performa menunjukkan bahwa average charging time dari kedua mobil dibutuhkan waktu 3 jam, dengan average voltage pack 350 Volt DC dan average current charging 11,4 Ampere. Sementara jarak tempuh yang bisa ditempuh rata-rata sejauh 75 km dengan average speed 50 km/jam dan top speed 150 km/jam. Untuk konsumsi bahan bakar sendiri rata-rata sebesar 6,3 km/kwh. Performa regenerative breaking diukur pada jalanan menurun, dimana motor Yasa mampu menghasilkan hingga 68 Ampere, yang setara dengan charger sebesar 24 kW. Sedangkan motor Tiongkok hanya menghasilkan regenerative breaking kurang dari 10 Ampere.

**Kata kunci** : mobil listrik, ezzy ITS, evaluasi performa, Tour de Java

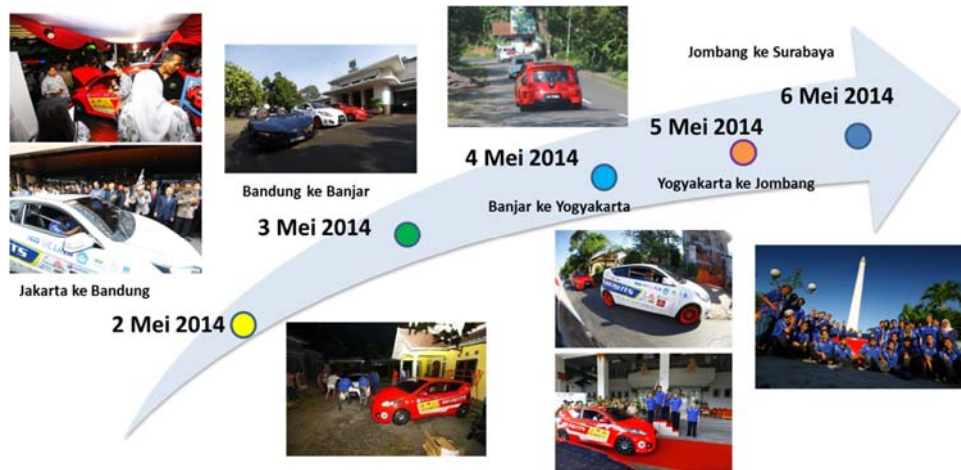
### Pendahuluan

Sesuai dengan penugasan dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, ITS termasuk salah satu Perguruan Tinggi Negeri yang ditunjuk untuk ikut mengembangkan mobil listrik nasional [1]. Ezzy ITS merupakan prototipe mobil listrik buatan ITS yang proses pembuatannya didahului dengan analisa engineering yang terencana. Prototipe ini dikembangkan oleh tim peneliti dan mahasiswa yang tergabung di dalam Laboratorium Sistem dan Otomasi Industri, Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS.

Basis desain dari Ezzy ITS adalah sebuah kendaraan 4 penumpang dengan tipe sporty

hatchback. Ide pembuatan mobil ini dimulai di tahun 2012 dan mobil prototipenya dirampungkan di tahun 2013. Sampai saat ini ITS telah memiliki dua unit mobil listrik Ezzy ITS, yakni Ezzy ITS I dan Ezzy ITS II [2].

Kedua mobil listrik telah berhasil melakukan uji coba di jalan raya selama 5 hari. Uji coba yang disebut dengan Tour De Java itu mengambil rute Jakarta-Bandung-Jogjakarta-Surabaya, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rute Tour de Java 2014

Makalah ini bertujuan untuk menyampaikan bagaimana hasil pengujian dan evaluasi performa dari kedua mobil listrik Ezzy ITS selama menjalani Tour De Java. Evaluasi performa dari kedua motor listrik meliputi: average charging time, average voltage pack, average current charging, average km, average speed, dan top speed. Performa dari regenerative breaking pada jalanan menurun juga dievaluasi untuk mengetahui seberapa besar daya tambahan yang dibangkitkan.

### Spesifikasi Ezzy ITS

Kedua mobil listrik Ezzy ITS memiliki desain bodi yang mirip, namun motor listrik dan sistem transmisi serta posisi penggerak yang digunakan berbeda. Tampilan kedua mobil listrik Ezzy ITS I dan II dapat dilihat pada Gambar 2, dengan spesifikasi mobil listrik Ezzy ITS ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Ezzy ITS I menggunakan motor listrik hasil riset dari University Oxford yang diberi nama YASA Motor dengan daya maksimum 100 kW dengan torsi 750 Nm, sedangkan Ezzy ITS II menggunakan motor BLDC konvensional dengan daya 60 kW dan torsi 150 Nm. Dengan besarnya torsi yang tersedia, maka Motor YASA ini tidak akan memerlukan transmisi dengan perbandingan putaran. Oleh karenanya pada Ezzy ITS I motor YASA ini langsung dihubungkan dengan roda penggerak Ezzy ITS tanpa adanya transmisi sama sekali.

Sementara mobil listrik Ezzy ITS II menggunakan motor BLDC konvensional dengan daya 60 kW dan torsi 150 Nm. Sesuai dengan simulasi dan modeling yang dilakukan, motor BLDC ini menggunakan transmisi agar dapat

digunakan mengingat kebutuhan torsi Ezzy ITS sebesar 350 Nm. Perbandingan transmisi yang digunakan adalah 1:6, sehingga untuk mengeluarkan torsi sebesar 350 Nm maka motor hanya memerlukan torsi sebesar 58.3 Nm.



Gambar 2. Tampilan Ezzy ITS I



Gambar 3. Tampilan Ezzy ITS II

Tabel 1. Spesifikasi Ezzy ITS I

Spesifikasi Ezzy ITS I	
Jenis	Sporty Hatchback City Car
Kapasitas	4 (Termasuk Driver) Orang
Chassis	Monocoque
Penggerak	Roda Belakang dengan Motor Listrik DC Brushless (95% eff.)
Daya	50 Kw (rated); 100 Kw (maks) (setelah diupgrade)
Kecepatan Maks	±200 km/jam
Torsi	800 N.m
Battery	Battery LiPoFe4; 20 Kwh
Konsumsi Energi	8 km/kwh
Sistem Kontrol	BMS dan Android
Charging	10 Jam (slow charging)
Dimensi (PxLxT)	3500 mm x 1500 mm x 1400 mm
Wheelbase	2334 mm
Lebar track	1183 mm
Berat	1500 kg

Tabel 2. Spesifikasi Ezzy ITS II

Spesifikasi Ezzy ITS II	
Jenis	Sporty Hatchback City Car
Kapasitas	4 (Termasuk Driver) Orang
Chassis	Monocoque
Penggerak	Roda Depan Motor Listrik DC Brushless (92% eff.)
Daya	30 Kw (rated); 60 Kw (maks); transmisi 1:6
Kecepatan Maks	±180 km/jam
Torsi	150 N.m
Battery	Battery LiPoFe4; 20 Kwh
Konsumsi Energi	6 km/kwh
Sistem Kontrol	BMS dan Android
Charging	10 Jam (slow charging)
Dimensi (PxLxT)	3500 mm x 1500 mm x 1400 mm
Wheelbase	2334 mm
Lebar track	1183 mm
Berat	1500 kg

### Evaluasi Performa

Secara umum, evaluasi performa ditunjukkan pada Tabel 3, yakni average charging time dari kedua mobil dibutuhkan waktu 3 jam, dengan average voltage pack 350 Volt DC dan average current charging 11,4 Ampere. Sementara jarak tempuh yang bisa ditempuh rata-rata sejauh 75 km dengan average speed 50 km/jam dan top speed 150 km/jam. Untuk konsumsi bahan bakar sendiri rata-rata sebesar 6,3 km/kwh.

Performa regenerative breaking diukur pada jalanan menurun, dimana motor Yasa mampu menghasilkan hingga 68 Ampere, yang setara dengan charger sebesar 24 kW. Sedangkan motor Tiongkok hanya menghasilkan regenerative breaking kurang dari 10 Ampere.

Tabel 2. Spesifikasi Ezzy ITS II

Tantangan utama yang dihadapi dalam pengembangan mobil listrik ini adalah belum tersedianya teknologi baterai yang mampu menyimpan energi dalam jumlah cukup besar. Selain itu baterai memiliki keterbatasan lain yaitu tidak bisa diisi dalam waktu yang cepat serta umurnya yang relatif singkat [3].

Tantangan ini juga dihadapi oleh mobil listrik Ezzy ITS saat melakukan Tour de Java. Dimana setelah menempuh perjalanan sejauh kilometer tertentu mobil harus berhenti selama 3 jam untuk melakukan charging.

Tabel 3. Performa Mobil Ezzy ITS selama Tour de Java

Average Charging time	3	hour	
Average Voltage Pack	350	Volt DC	
Average Current Charging	11.4	A	
Capacity	11970	Wh	11.97 KWh
Average km	75	km	
Konsumsi	6.265664	km/kwh	
Top Speed	150	Km/jam	(Throttle 50%)
Average Speed	50	Km/jam	

Oleh karenanya jarak tempuh dari mobil listrik dengan sekali charging harus disesuaikan dengan tujuan mobil listrik sebagai sarana transportasi di wilayah perkotaan. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya [4], jarak tempuh rata-rata minimal yang harus dapat ditempuh oleh mobil listrik untuk kendaraan komuter harian di dalam kota adalah sejauh 64 kilometer per hari. Jangkauan jelajah sejauh itu telah mampu dilalui oleh mobil listrik Ezzy ITS selama melakukan uji jalan raya dalam Tour de Java, yakni mobil Ezzy ITS rata-rata mampu menempuh perjalanan sejauh 75 km sebelum harus berhenti untuk charging.

### Kesimpulan

Performa Ezzy ITS I dan II dalam uji coba di jalan raya pada Tour de Java secara umum ditinjau dari jarak tempuh dan lama charging sesuai dengan ekspektasi dan desain engineering yang dilakukan sebelumnya (akselerasi, kecepatan jelajah, pengereman dan stabilitas kendaraan).

### Referensi

- [1] Kemendikbud. *Roadmap Pengembangan Mobil Listrik Nasional*. (2012). Jakarta: Kemendikbud.
- [2] Tim MOLINA ITS. *Laporan Akhir Penelitian dan Pengembangan Mobil Listrik Nasional*. (2013). Surabaya: ITS.
- [3] Linden, D. and Reddy, T., *Handbook of Batteries*, Third edition, 2003, McGraw-Hill,
- [4] Information on [http://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_vehicle](http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle)