

Strategi Mengemudi Mobil Listrik Pada Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE)

Muhammad Tadjuddin^{1,*}, Udink Aulia¹, Teuku Firdaus¹ dan Reza Alfurqan¹

¹Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Universitas Syiah Kuala - Banda Aceh

*Korespondensi: m.tadjuddin@unsyiah.ac.id

Abstrak. Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) adalah even tahunan RISTEKDIKTI. Kontes ini memiliki beberapa kelas yang diperlombakan, diantaranya adalah kelas energi listrik. Secara khusus kontes ini memperlombakan kendaraan yang paling jauh jarak tempuhnya dengan jumlah bahan bakar tertentu. Pada kelas mobil listrik salah satu penentu untuk mencapai penghematan energi maksimal adalah dengan strategi mengemudi. Oleh sebab itu makalah ini membahas tentang strategi mengemudi untuk dapat hasil yang optimal. Strategi yang diuji ada 3 yang dimana perbedaan masing masing adalah pada tingkat kecepatan dan penekanan throttle. Strategi pertama adalah pada kecepatan konstan, dengan mengatur throttle kemudian strategi kedua dan ketiga adalah dengan kecepatan ber variasi. Setelah dilakukan simulasi maka didapatkan hasil untuk ketiga strategi tersebut. Pada strategi I menghabiskan daya sebesar 105,08 km/kwh dengan waktu tempuh 24,83 menit, pada strategi II menghabiskan daya sebesar 144,17 km/kwh dengan waktu tempuh 28,83 menit, dan pada strategi III menghabiskan daya sebesar 119,448 km/kwh dengan waktu tempuh 23,2 menit. Dari ketiga strategi hasil yang paling efisien adalah strategi ke II dengan nilai tertinggi yang didapat senilai 144,17 km/kwh. Hasil simulasi didapat bahwa strategi ke II paling baik digunakan, sehingga mobil listrik KMHE jenis energi listrik memiliki nilai efisiensi yang tinggi.

Kata kunci: KMHE, strategi mengemudi, mobil listrik, jarak tempuh, hemat energi

© 2017. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Mobil merupakan salah satu sarana transportasi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaannya yang praktis dan nyaman membuat mobil menjadi primadona. Karena harga minyak dunia semakin tinggi, membuat banyak orang mencari alternatif bahan bakar mobil, salah satunya yaitu mobil listrik. Mobil listrik merupakan salah satu kendaraan tanpa emisi yang menjadi salah satu alternatif untuk menekan angka polusi udara. Seperti halnya mobil berbahan bakar minyak, mobil listrik juga dilengkapi dengan panel indikator yang berfungsi sebagai sarana informasi penting bagi pengemudi untuk mengetahui kondisi kendaraan secara langsung saat berkendara sehingga pengemudi merasa nyaman dan aman serta dapat melakukan tindakan dengan cepat dan tepat ketika terjadi sesuatu pada kendaraannya, misalnya untuk mengetahui kecepatan laju kendaraan, indikator kapasitas baterai, jarak yang masih dapat ditempuh, suhu motor, indikator lampu utama, lampu sein, dan indikator lainnya.

Mobil listrik telah banyak diciptakan dan dikembangkan oleh pabrikan-pabrikan mobil terkenal diluar dari Indonesia, serta telah banyak digunakan oleh manusia dalam kehidupannya sehari-hari. Mobil listrik dapat dikombinasikan dengan komponen-komponen elektronika yang memiliki peran penting dalam uji coba maupun dalam pemakaian dan penggunaannya, salah satunya

adalah sensor-sensor yang dipakai dan rangkaian untuk pemisah sesuai dengan yang diinginkan.

Agar dapat bekerja sesuai dengan yang kita kehendaki sebuah mobil listrik harus memiliki beberapa sistem baik itu sistem mekanik maupun sistem elektronik. Sistem mekanik adalah sistem yang berhubungan dengan casis, penggeraman, serta sistem stereng. Sistem elektronik adalah sebuah sistem yang berhubungan dengan motor listrik, sensor-sensor monitoring, dan sistem gas pada mobil listrik ini.

Sebuah perancangan kendaraan tentu tidak lepas dari manajemen energy kendaraan itu untuk menghemat pemakaian daya selama mobil bekerja [1]. Oleh karena itu pada tugas akhir kali ini, akan dibahas bagaimana memanajemen penggunaan energi pada mobil listrik jenis urban dengan memvariasikan cara mengemudi sehingga penggunaan daya lebih efisien.

Mobil listrik

Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan dengan motor listrik DC, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau tempat penyimpanan energi. Mobil listrik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan mobil berbahan bakar BBM secara umum. Hal yang paling utama adalah mobil listrik tidak menghasilkan polusi udara, selain itu mobil listrik juga mengu-

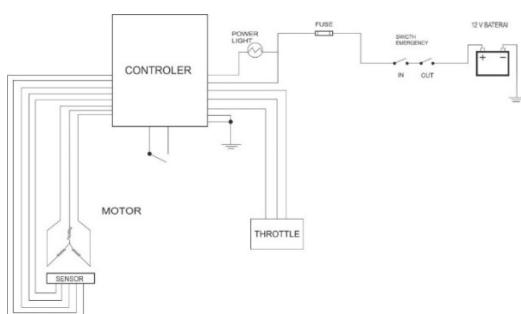
rangi efek rumah kaca karena tidak membutuhkan bahan bakar fosil sebagai penggerak utamanya [1].



Gambar 1. Mobil Listrik Malem Diwa R1.0

Kendaraan *Urban Concept* adalah kendaraan roda empat yang tampilannya mirip mobil pada umumnya dan sesuai untuk berkendara di jalanan. Mobil jenis ini terbilang hemat bahan bakar. Meskipun kendaraan jenis *Urban Concept* memiliki bodi yang relatif kecil, mobil ini tergolong gesit dijalan, sehingga mobil jenis ini menjadi primadona di tengah kota [2].

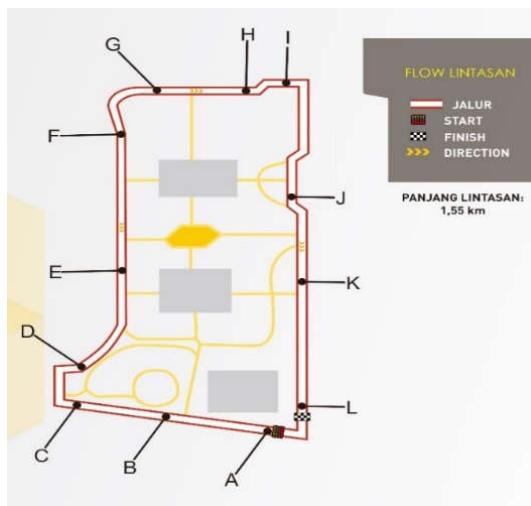
Manajemen berasal dari kata “*to manage*” yang berarti mengatur, mengurus atau mengelola. Manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian / pengawasan, yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya. Manajemen energi merupakan rangkuman dari tindakan yang direncanakan dan dilakukan untuk mencapai tujuan menggunakan energi seminimum mungkin [3].



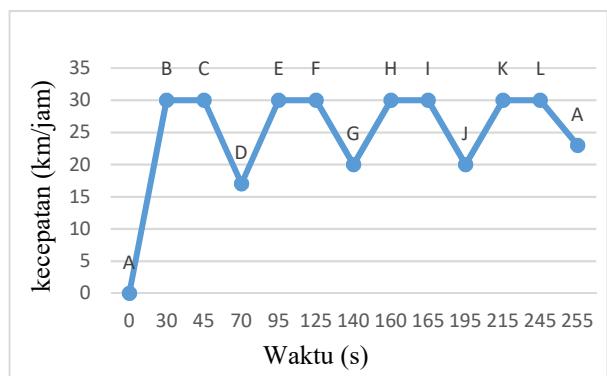
Gambar 2. Skema mobil listrik

Dalam penelitian ini dilakukan sebanyak tiga strategi *race* yang berbeda-beda dengan jarak yang sama yaitu 9,3 km dan waktu yang dibatasi maksimum 30 menit menggunakan mobil diwa urban R1.0.

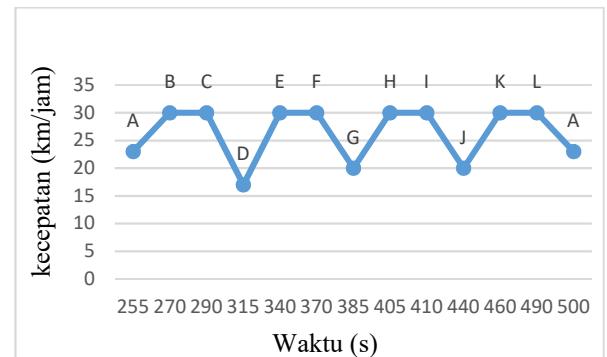
Strategi I : Gas perlahan hingga top speed, 15 meter sebelum tikungan lepas gas dan 15 meter setelah tikungan gas kembali.



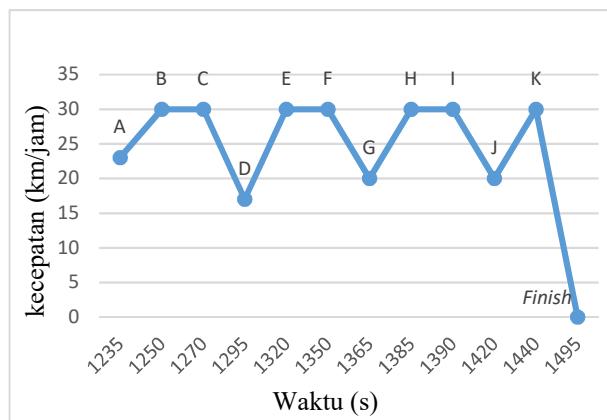
Gambar 3. Strategi I



Gambar 4. Grafik strategi I ketika lap 1

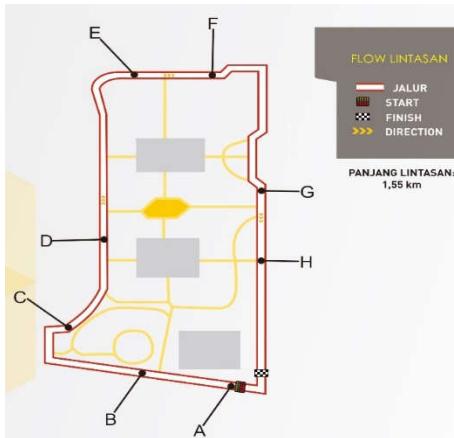


Gambar 5. Grafik strategi I ketika lap 2 sampai 5

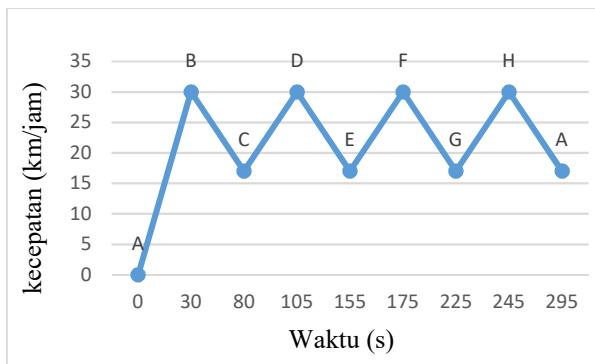


Gambar 6. Grafik strategi I ketika lap 6

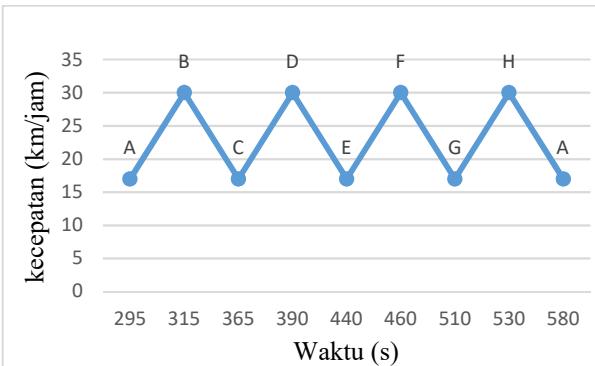
Strategi II : Gas perlahan hingga top speed kemudian lepas sampai kecepatan menurun di 17 km/jam dan ulangi seterusnya.



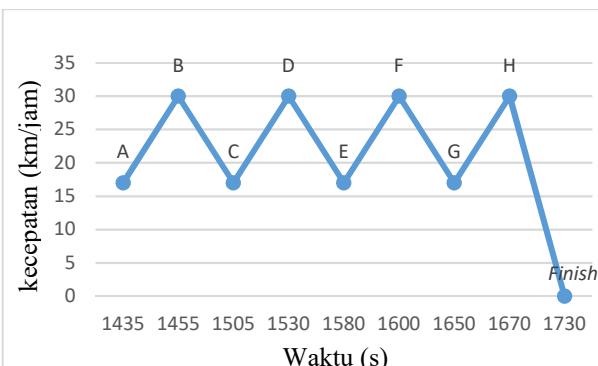
Gambar 7. Strategi II



Gambar 8. Grafik strategi II ketika lap 1

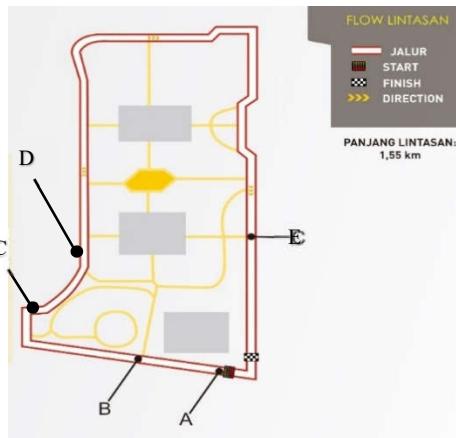


Gambar 9. Grafik strategi II ketika lap 2 sampai 5

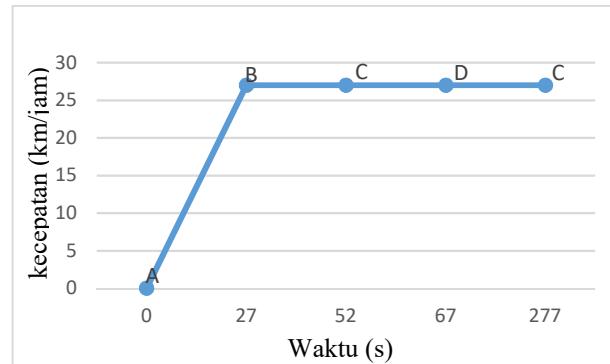


Gambar 10. Grafik strategi II ketika lap 6

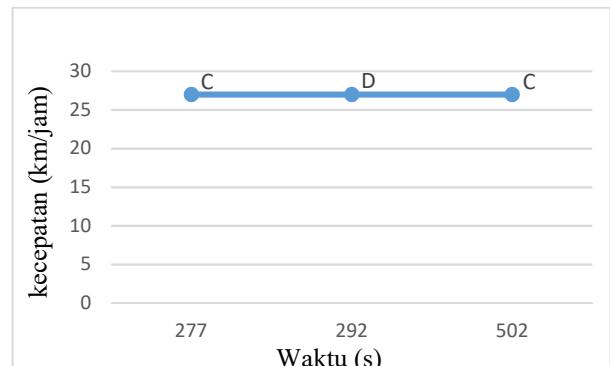
Strategi III : Throtle perlahan hingga 27 km/jam kemudian konstakan pada kecepatan tersebut hingga finish.



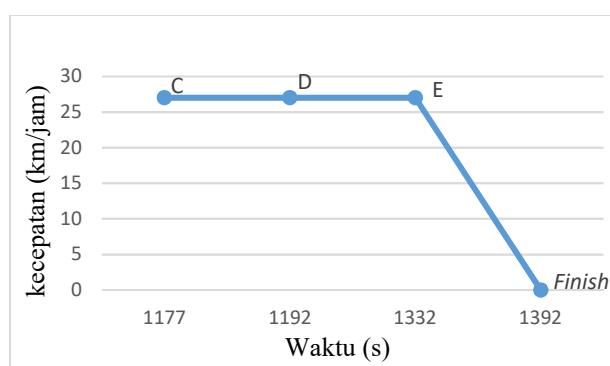
Gambar 11. Strategi III



Gambar 12. Grafik strategi III ketika lap 1



Gambar 13. Grafik strategi III ketika lap 2 sampai 5



Gambar 14. Grafik strategi III ketika lap 6

Hasil perhitungan.

Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan strategi *race*. Di mana strategi I pada lap 1 dapat dilihat pada tabel 1, yang menghabiskan daya sebesar 0,016077 kwh.

Tabel 1. Strategi I pada lap 1

Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	30	0,002407
B - C	15	0,000973
C - D	25	0
D - E	25	0,004596
E - F	30	0,001946
F - G	15	0
G - H	20	0,001942
H - I	5	0,000324
I - J	25	0
J - K	20	0,001942
K - L	30	0,001946
L - A	10	0
Total		0,016077

Strategi I pada lap 2 sampai 5 mendapatkan hasil daya yang sama besarnya, yaitu 0,014874 per lap-nya dengan nilai daya total keempat lap sebesar 0,059496 kwh yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Strategi I pada lap 2 sampai 5

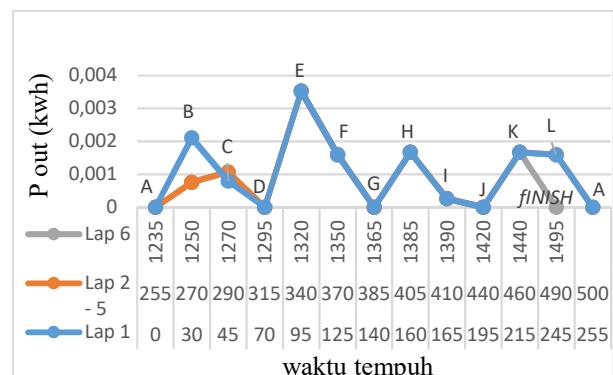
Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	15	0,000879
B - C	20	0,001298
C - D	25	0
D - E	25	0,004596
E - F	30	0,001946
F - G	15	0
G - H	20	0,001942
H - I	5	0,000324
I - J	30	0
J - K	20	0,001942
K - L	30	0,001946
L - A	10	0
Total/Lap		0,014874

Strategi I pada lab terakhir mendapatkan daya sebesar 0,012927 kwh, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Strategi I pada lap 6

Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	15	0,000879
B - C	20	0,001298
C - D	25	0
D - E	25	0,004596
E - F	30	0,001946
F - G	15	0
G - H	20	0,001942
H - I	5	0,000324
I - J	30	0
J - K	20	0,001942
K - Finish	55	0
Total		0,012927

Ditinjau dari lap 1 sampai 6 pada strategi I menghabiskan daya sebesar 0,0885 kwh dengan waktu tempuh 24,83 menit. Daya yang paling besar habis yaitu pada titik tempuh D ke E, lihat gambar 15.



Gambar 15. Grafik strategi I hubungan daya yang dihabiskan terhadap waktu tempuh pada lap 1 sampai 6

$$P_{out} = \frac{9,3 \text{ km}}{0,0885 \text{ kwh}} = 105,08 \text{ km/kwh}$$

Pada strategi *race* I, mobil listrik jenis urban Malem Diwa R1.0 mendapat nilai 105,08 km/kwh.

Berikut strategi *race* II, di mana pada lap 1 yang menghabiskan daya sebesar 0,011118 kwh. Dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Strategi II pada lap 1

Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	30	0,002407
B - C	50	0
C - D	25	0,004596
D - E	50	0
E - F	20	0,002058
F - G	50	0
G - H	20	0,002058
H - A	50	0
Total		0,011118

Strategi II pada lap 2 sampai 5 mendapatkan hasil daya yang sama besarnya juga, yaitu 0,01077 per lap-nya dengan nilai daya total keempat lap sebesar 0,04308 kwh yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Strategi II pada lap 2 sampai 5

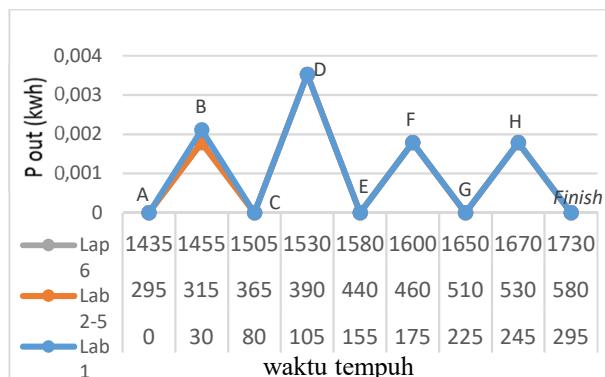
Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	20	0,002058
B - C	50	0
C - D	25	0,004596
D - E	50	0
E - F	20	0,002058
F - G	50	0
G - H	20	0,002058
H - I	50	0
Total/Lap		0,01077

Strategi II pada lab terakhir mendapatkan daya sebesar 0,010308 kwh. Dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Strategi II pada lap 6

Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	20	0,001949
B - C	50	0
C - D	25	0,00446
D - E	50	0
E - F	20	0,001949
F - G	50	0
G - H	20	0,001949
H - finish	60	0
Total		0,010308

Ditinjau dari lap 1 sampai 6 pada strategi II menghabiskan daya sebesar 0,064506 kwh dengan waktu tempuh 28,83 menit. Daya yang paling besar habis yaitu pada titik tempuh C ke D, lihat gambar 16.



Gambar 16. Grafik strategi II hubungan daya yang dihabiskan terhadap waktu tempuh pada lap 1 sampai 6

$$P_{out} = \frac{9,3 \text{ km}}{0,064506 \text{ kwh}} = 144,17 \text{ km/kwh}$$

Pada strategi race II, mobil listrik jenis urban Malem Diwa R1.0 mendapat nilai 144,17 km/kwh.

Berikut strategi race III, di mana pada lap 1 yang menghabiskan daya sebesar 0,016233 kwh. Dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Strategi II pada lap 1

Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
A - B	27	0,00193
B - C	25	0,001268
C - D	15	0,002383
D - C	210	0,010652
Total		0,016233

Strategi III pada lap 2 sampai 5 mendapatkan hasil daya yang sama besarnya juga, yaitu 0,013035 per lap-nya dengan nilai daya total keempat lap sebesar 0,05214 kwh yang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Strategi III pada lap 2 sampai 5

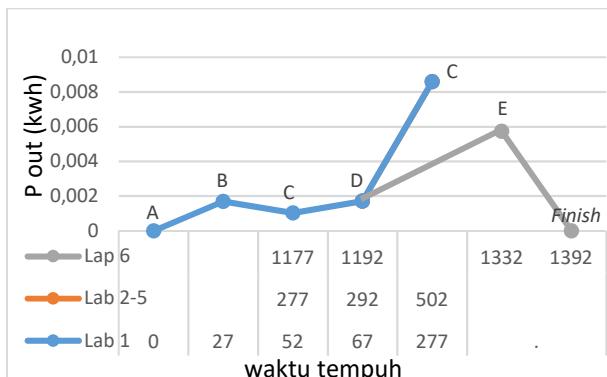
Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
C - D	15	0,002383
D - C	210	0,010652
Total/Lap		0,013035

Strategi III pada lab terakhir mendapatkan daya sebesar 0,009485 kwh. Dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Strategi II pada lap 6

Titik tempuh	tf (s)	P out (kwh)
C - D	15	0,002383
D - E	140	0,007102
E - Finish	60	0
Total		0,009485

Ditinjau dari lap 1 sampai 6 pada strategi III menghabiskan daya sebesar 0,077858 kwh dengan waktu tempuh 23,2 menit. Daya yang paling besar habis yaitu pada titik tempuh D ke C, lihat gambar 17.



Gambar 17. Grafik strategi III hubungan daya yang dihabiskan terhadap waktu tempuh pada lap 1 sampai 6

$$P_{out} = \frac{9,3 \text{ km}}{0,077858 \text{ kwh}} = 119,448 \text{ km/kwh}$$

Pada strategi race III, mobil listrik jenis urban Malem Diwa R1.0 mendapat nilai 119,448 km/kwh.

Kesimpulan

Dari analisa ketiga strategi race dapat diambil kesimpulan:

- Strategi race I dengan nilai 105,08 km/kwh, strategi race II dengan nilai 144,17 km/kwh, dan strategi race III dengan nilai 119,448 km/kwh.
- Dari ketiga strategi yang dianalisa, strategi II yang memiliki nilai efisiensi paling tinggi sebesar 144,17 km/kwh.
- Daya yang paling banyak habis pada strategi race I di titik tempuh D ke E senilai 0,004596 kwh dan pada strategi race II di titik tempuh C ke D senilai 0,004596 kwh. Karena di titik

tersebut ada sudut kemiringan (tanjakan) sebesar $1,5^\circ$.

- Pada strategi *race* ke III daya paling besar di habiskan ketika titik tempuh D ke C sebesar 0,010652 kwh. Karena pada titik tersebut memiliki jarak yang sangat jauh dan kondisi mobil dalam keadaan throttle ditekan secara konstan.
- Berat mobil, bentuk mobil dan strategi mengemudi sangat berpengaruh pada hasil nilai efisiensi mobil.

Daftar Pustaka

- [1] Padly Benny, Wijanarko Yudi, Muslimin Selamat, "Sistem Manajemen Energi Pada Mobil Listrik", Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2015.
- [2] Purwardi, Agus, "Penelitian dan pengembangan Mobil Listrik Nasional", Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung, Bandung 2014.
- [3] Nurdiansyah Robby, "Manajemen Energi Mobil Listrik Antara Fuel Cell, Photovoltaic, Dan Baterai Menggunakan Fuzzy Logic", Teknik Elektro, Universitas Jember, Jawa Timur, 2014.
- [4] T. Priangkoso, "Model Mekanistik Untuk Memperkirakan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan", Teknik Mesin, Universitas Wahid Hasyim, Semarang, 2009.
- [5] Lucia Gauchia and Javier Sanz, , "Dynamic Modelling and Simulation of Electrochemical Energy Systems for Electric Vehicles", Electric Engineering Department, Carlos III University, spain, 2014.
- [6] Bayu Segara Putra, Angga Rusdinar, Ekki Kurniawan, "Design And Implementation Of Electric Car Battery Monitoring And Management System", Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung 2013.
- [7] Zuman Andri. M, Yusivar Feri, "Prototipe Mobil Listrik Dengan Menggunakan Motor DC Magnet Permanen 0,37 HP", Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat 2009.
- [8] Luis, Ednildo, Muniz Luri, 2014. "Development Of a Data Acquisition System for a Chassis Dynamometer of Automotive Vehicles" Internasional Congress part I, Vol. 6, hlm, 858-867.