ANALISIS KONSUMSI ENERGI BATERAI DANSTEERING SYTEM MOBIL LISTRIK EAZY PARKING PENGGERAK 2 MOTOR BLDC

Ayu Setyaning Sayekti Poesoko[1], Bambang Setyono [2], dan [1]Aldi Novianto [3]
Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: ayusp@itats.ac.id

ABSTRACT

An electric car with easy parking innovation employs 2 BLDC drives with a voltage of 350w per BLDC. Easy parking is an innovation made to ease parking within a narrowly limited distance by moving the car sideways in parallel. The test used a protractor, a stopwatch, and a watt meter. After testing the battery, the use of 10km/hour for 1 passenger lasted 4.13hours and a distance of 36.8km. The use of 20km/hour for 1 passenger got 2.28hours and a distance of 45.6km. Finally, for full-speed use, one passenger spent 1.16hours and a distance of 32.4km. Furthermore, the use of 10 km/hour for 2 passengers got 2.48hours and a distance of 24.48km. The use of 20km/hour for 2 passengers took 1.65hours and a distance of 33km. Last, for full-speed use, 2 people could get 1.04hours and a distanceof 26km. The higher the speed and load, the less time and distance traveled. The experimental resultsof battery energy consumption in Easy Parking indicated power consumption of 21.55w for 1 person and 29.35w for 2 passengers. Meanwhile, the results of the moment calculation yielded 13.05Nm for 1 passenger, and the steering moment calculation for 2 passengers earned 19.81Nm.

Keywords: E-car, battery consumption, speed, easy parking, alternative energy

ABSTRAK

Mobil listrik menggunakan 2 penggerak BLDC dengan tegangan 1 BLDC nya 350w. Dengan inovasi *Easy Parking. Easy parking* yaitu suatu inovasi yang dibuat untuk memudahkan dalam melakukan sebuah parkir dengan jarak yang terbatas sempit, dengan cara mobil bisa berjalan minggir secara parallel. Pengujian menggunakan sebuah alat bantu busur derajat, stopwacth dan watt meter. Hasilnya, dari pengujian baterai di dapat 10 Km/Jam 1 orang penumpang di dapat 4,13 Jam dan jarak 36,8 km. Dalampenggunaan 20 Km/Jam 1 orang penumpang di dapat 2,28 jam dan Jarak 45,6 km. Dan yang terakhir untuk penggunaan kecepatan penuh di dapat 1,16 jam dan.jarak 32,4 km. Selanjutnya dalam penggunaan 10 Km/Jam 2 orang orang penumpang di dapat 2,48 Jam dan jarak 24,48 km. Dalam penggunaan 20 Km/Jam 2 orang penumpang di dapat 1,65 jam dan Jarak 33 km. Dan yang terakhir untuk penggunaan kecepatan penuh penumpang 2 orang di dapat 1,04 jam dan jarak 26 km. Semakintinggi kecepatan dan beban maka juga akan berkuran waktu dan jarak tempuhnya. Dan hasil percobaan konsumsi energi baterai pada *Eazy parking* didapatkan hasil untuk 1 orang sebesar 21,55w, Sedangkan hasil percobaan 2 orang penumpang konsumsi dayanya sebesar 29,35w. Untuk hasil Perhitungan momen di dapatkan 13,05Nm dari orang penumpang dan untuk perhitungan momen *steering* 2 orang penumpang sebesar 19,81Nm
Kata kunci : *E-car*, Konsumsi baterai, Kecepatan, *Easy parking*, Energi alternatif

PENDAHULUAN

Semua energi yang di simpan di dalam bentuk bahan bakar bentuk bahan bakar telah banyak dimanfaatkan oleh manusia sebagai pemenuhan untuk di segala bidang dan sektor. Sekarang keagiatan manusia sangat bergantung dengan kendaraan yang berbahan bakar fosil. Sedangkan untuk sekarang dunia semakin mengalami krisis dalam produksi bahan bakar fosil. Untuk sekarang dikarenakan banyaknya penggunaan bahan bakar fosil memperburuk keadaanalam, karena polusi yang di hasilkan. Untuk menghadapi permasalahan diatas, sekarang banyak upaya dilakukan dari beberapa pihak agar bisa mengatasi permaslahan pencemaran udara dan menipisnya bahan bakar fosil. Contoh dari upaya tersebut banyak pihak membuat kendaraan bahan bakar alternatif dengan rama lingkungan. Contoh kendaaran-nya seperti kendaraan energi listrik, fuel ceel, hybrib ataupun sell surya. [1]

Dalam pembuatan mobil listrik di perlukan pemilihan baterai yang sesuai agar dapat dipakai dengan maksimal. Baterai sebagai sumber energi utama untuk dapat memenuhikebutuhan mobil listrik dari penggerak sampai komponen yang lainya. Baterai terdiri beberapakomponen yaitu plat positif, plat negatif, larutan elektrolit dan separator pemisah antara positifdan negatif. [2]

METODE DAN ANALISIS

Dalam penilitihan ini dimulai dari mempersiapkan E-car Easy parking dan mempersiapkan semua alat bantu ukur mulai dari busur derajat, papan, dan juga alat pengukur arus, daya yang bernama watt meter. Setelah semua telah disiapkan dilakukan beberapa pengujian – pengujian, yaitu pengujian penggunaan arus saat E-car di jalankan, pengujian sudut eror belok, juga dilakukan perhitungan lama penggunaan E-car dan yang terakhir penggunaan energi baterai saat penggunaan Eazy parking.

Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai scara umum dapat diartikan sebagai dimana kondisi baterai terisi penuh sesuai dengan kapasitas maksimum yang ada di spesifikasi. Namun ada di beberapa londisi tertentu dimana baterai tidak dapat terisi maksimal. Ada beberapa penyebab seperti Usia, parameter pengisian dan juga suhu. [3]

Perhitungan Daya

Perhitungan daya bertujuan untuk mengetahui berapa spesifikasi dari sebuah bateraidan motor BLDC yang di gunakan, sehingga agar dapat di perkirakan untuk baterai yang akandigunakan untuk membangun sebuah mobil. Adapun rumus untuk menghitung sebuah rangkaian daya baterai tersebut adalah : [4]

$$P = V \times I$$

Keterangan: P : Daya (Watt)
V : Tegangan (Volt)
I : Arus (Ampere)

Perhitungan Waktu Pemakaian Baterai Untuk Mobil Listrik

Baterai yang memberi daya pada motor listrik kendaraan listrik adalah kali lebih terbatas daripada ketika energi listrik dikosongkan secara terus-menerus, berdasarkan kapasitas penyimpanan dayanya (dalam satuan Ah). Hubungan antara kapasitas baterai , arusoperasi motor listrik, dan lamanya waktu suplai untuk dinyatakan dengan persamaan berikut. [5]

$$\text{Waktu pemakaian baterai} = \frac{\text{Kapasitas baterai (Ah)}}{\text{Arus Kerja Motor (A)}}$$

Perhitungan Jarak Tempuh

Jarak tempuh adalah pencapaikan sebuah mobil listrik (E-car) saat di gunakan dari awal baterai terisi penuh hingga sampai saat baterai habis di gunakan. Adapun persamaan rumus yang di gunakan untuk perhitungan jarak tempuh ini ialah [6] : Perhitungan Jarak Tempuh : Kecepatan $\frac{Km}{jam}$ x waktu (s)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Baterai kecepatan rata – rata 10 Km/Jam 1 orang penumpang

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabe 1. Pengukuran Kecepatan Rata – Rata 10 Km/jam

No	Waktu (s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (m/s)	Daya (W)
1	9	37,12	12,78	5	474,39

2	17	36,21	7,81	15	282,81
3	29	36,68	5,15	14	188,49
4	35	36,04	4,97	12	179,11
5	44	35,62	2,49	10	88,69
6	52	35,52	2,41	11	85,61
7	61	35,58	2,35	10	83,61
8	69	35,41	2,91	12	103,04
9	76	35,57	2,75	9	97,81
10	81	35,51	3,11	11	110,43
11	89	35,52	2,43	10	86,31
12	96	35,37	2,12	9	74,98
13	102	35,25	1,57	7	55,34
14	111	35,81	0,78	5	26,85
15	116	36,73	0	0	0

Hasil Pengukuran Baterai kecepatan rata – rata 20 Km/Jam 1 orang penumpang

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 2. Pengukuran Kecepatan Rata - Rata 20 km/jam

No	Waktu (s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (Km/jam)	Daya (W)
1	7	36,67	15,21	5	557,75
2	19	36,67	12,32	10	451,77
3	31	36,35	3,35	14	122,77
4	39	37,61	4,34	18	163,22
5	43	36,91	6,31	20	237,31
6	52	36,92	4,12	19	152,11
7	61	36,42	4,25	23	154,78
8	72	36,41	3,74	20	136,17
9	83	36,86	4,21	24	155,18
10	91	36,13	3,81	20	137,65
11	103	36,91	3,28	19	121,06
12	112	36,81	3,83	21	140,98
13	121	36,81	2,21	15	81,35
14	133	36,64	0,87	5	31,87
15	139	36,71	0	0	0

Hasil Pengukuran Baterai kecepatan Penuh 1 orang penumpang

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 3. Pengukuran Kecepatan Penuh (top speed)

No	Waktu (s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (m/s)	Daya (W)
1	9	36,95	14,31	5	528,75
2	23	36,53	12,52	12	457,35
3	31	36,31	9,38	17	340,58
4	42	36,45	8,67	25	316,02
5	49	35,94	7,98	27	286,80
6	56	36,57	8,81	27	322,18
7	64	35,84	8,73	32	312,88
8	72	36,33	7,95	30	288,82
9	79	35,77	8,24	32	294,74
10	83	35,61	7,92	30	282,03
11	91	36,11	5,79	26	209,07
12	101	35,97	2,78	17	99,99
13	114	36,13	1,53	7	55,27
14	123	36,26	0,92	5	33,35
15	139	35,37	0	0	0

Hasil Pengukuran Baterai kecepatan rata – rata 10 Km/Jam 2 orang penumpang

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 4. Pengukuran Kecepatan Rata – Rata 10 Km/jam

No	Waktu (s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (km/jam)	Daya (W)
1	7	36,76	15,73	5	578,23
2	15	36,76	12,32	8	452,88
3	24	36,39	2,77	13	100,81
4	32	36,26	4,72	10	171,14
5	46	36,46	3,92	12	142,92
6	54	36,07	3,54	10	127,68
7	67	36,24	4,32	13	156,55
8	75	36,12	3,98	10	143,75
9	86	36,28	4,15	11	150,56
10	94	36,26	3,37	10	122,19
11	107	36,98	3,95	12	146,07
12	119	36,33	1,61	8	58,49
13	129	36,33	0,61	7	22,16
14	138	36,46	0,18	5	6,56
15	151	36,42	0	0	0

Hasil Pengukuran Baterai kecepatan rata – rata 20 Km/Jam 2 orang penumpang

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 5. Pengukuran Kecepatan Rata - Rata 20 km/jam

No	Waktu (s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (Km/jam)	Daya (W)
1	7	36,67	16,19	5	593,68
2	19	36,67	12,21	10	447,74
3	31	36,35	9,35	14	339,87
4	39	37,61	6,34	18	238,44
5	43	36,91	5,31	20	195,99
6	52	36,92	6,12	19	225,95
7	61	36,42	6,25	23	227,62
8	72	36,41	5,74	20	208,99
9	83	36,86	6,32	24	232,95
10	91	36,13	5,31	20	191,85
11	103	36,91	5,24	19	193,40
12	112	36,81	5,67	21	208,71
13	121	36,81	3,15	15	115,95
14	133	36,64	0,87	5	31,87
15	139	36,71	0	0	0

Hasil Pengukuran Baterai kecepatan Penuh 2 orang penumpang

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 6. Pengukuran Kecepatan Penuh (top speed)

No	Waktu (s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Kecepatan (km/jam)	Daya (W)
1	5	36,33	15,85	5	575,83
2	16	36,51	12,65	7	461,85
3	24	36,31	10,34	12	375,44
4	37	36,48	9,71	17	354,22
5	44	36,13	9,48	22	342,51
6	53	35,85	9,22	25	330,53
7	62	35,68	8,96	22	319,69
8	73	36,12	9,47	27	342,05
9	84	35,98	9,12	24	328,13
10	92	35,49	9,43	27	334,67
11	101	36,13	8,34	22	301,32
12	110	36,19	6,12	16	221,48
13	119	35,92	1,67	8	59,98
14	125	36,17	0,84	2	30,38
15	130	36,51	0	0	0

Hasil Perhitungan Jarak Tempuh E-car

Dari table yang diatas dilakukan perhitungan agar dapat mengetahui jarak maksimalyang dapat di tempuh oleh E-car.

1. Kecepatan rata-rata 10 Km/Jam Beban 1 orang

Waktu penggunaan baterai = $^{12\ Ah}/_{2{,}57\ A}$
= 4,6 Jam
digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :
Besar baterai diefisiensi 20 % = 20 % x 4,6
= 0,92 jam
Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :
Total waktu = 4,6 jam – 0,92 jam
= 3,68 jam

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 10 $^{km}/_{jam}$ selama3,68 jam ialah :

Jarak = 10 $^{km}/_{jam}$ x 3,68 jam
= 36,8 Km

2. Kecepatan rata-rata 20 Km/Jam Beban 1 orang

Waktu penggunaan baterai = $^{12\ Ah}/_{4{,}21\ A}$
= 2,85 Jam
digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :
Besar baterai diefisiensi 20 % = 20 % x 2,85 jam
= 0,57 jam
Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :
Total waktu = 2,85 jam – 0,57 jam
= 2,28 jam

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 20 $^{km}/_{jam}$ selama 2,28jam adalah :

Jarak =20 $^{km}/_{jam}$ x 2,28 jam
= 45,6 Km

3. Kecepatan Penuh Beban 1 orang

Waktu penggunaan baterai = $^{12\ Ah}/_{8{,}32\ A}$
= 1,44 Jam
digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :
Besar baterai diefisiensi 20 % = 20 % x 1,44 Jam
= 0,28 jam
Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :
Total waktu =1,44 jam – 0,28 jam
= 1,16 jam

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan penuh selama 1,16 jamadalah :

Jarak = 28 $^{km}/_{jam}$ x 1,16 jam
= 32,4 Km

4. Kecepatan rata-rata 10 Km/Jam Beban 2 orang

Waktu penggunaan baterai = $^{12\ Ah}/_{3{,}90\ A}$
= 3,1 Jam
digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :
Besar baterai diefisiensi 20 % = 20 % x 3,1
= 0,62 jam
Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :
Total waktu = 3,1 jam – 0,62 jam
= 2,48 jam

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 10 $^{km}/_{jam}$ selama 2,48jam adalah:

Jarak = 10 $^{km}/_{jam}$ x 2,48 jam
= 24,8 Km

5. Kecepatan rata-rata 20 Km/Jam Beban 2 orang

Waktu penggunaan baterai = $^{12\ Ah}/_{5{,}81\ A}$
= 2,06 Jam
digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :
Besar baterai diefisiensi 20 % = 20 % x 2,06 jam
= 0,41 jam
Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :
Total waktu = 2,06 jam – 0,41 jam
= 1,65 jam

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 20 $^{km}/_{jam}$ selama 1,65jam adalah :

Jarak =20 $^{km}/_{jam}$ x 1,65 jam
= 33 Km

6. Kecepatan Penuh Beban 2 orang

Waktu penggunaan baterai = $^{12\ Ah}/_{9{,}22\ A}$
= 1,30 Jam
digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka:
Besar baterai diefisiensi 20 = 20 % x 1,30 Jam
= 0,26 jam
Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :
Total waktu =1,30 jam – 0,26 jam
= 1,04 jam

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan kecepatan penuh selama1,04 jam adalah :

Jarak = 25 $^{km}/_{jam}$ x 1,04 jam
= 26 Km

Hasil Pengujian dengan aplikasi geotraker



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. a) Hasil pengukuran dengan aplikasi geotraker penumpang 1 orang, b) Hasil pengukuran dengan aplikasi geptraker penumpang 2 orang, c) gambar map tracking

Tabel 7. Hasil pengujian dengan aplikasi geo traker

1 penumpang		2 penumpang	
jarak	32,79 km	jarak	26,47 km
waktu	1,12 jam	Waktu	1,06 jam rata
Rata-rata speed	27,31 km/ jam	Rata-rata speed	23,84 km/jam
Kecepatan penuh	32 km/jam	Kecepatan penuh	28,32 km/jam

Hasil Pengujian Sudut Belok Steering

Tabel 7. Hasil Uji Belok Roda Depan

SUDUT BELOK	BELOK KANAN		BELOK KIRI	
	RODA KANAN / RODA KIRI		RODA KANAN / RODA KIRI	
15°	14°	17°	15°	16°
30°	32°	30°	32°	30°
60°	65°	63°	60°	65°
90°	92°	89°	90°	92°

Berdasarkan pengambilan data yang di lakakukan di atas pada tabel dapat di ketahui bahwa ada beberapa selisih antar sudut belok yaitu berkisar antara 1°- 5°. Ini dapat terjadi karena mungkin pada saat pengambilan data data pada permukaan papan kurang halus yang mengakibatkan suatu komponen steering yang berat saat membelokan steering tersebut, atau juga ada komponen deri papan yang tidak rata. Pada saat pengambilan data saya menggunakansudut geometri roda

Hasil uji coba Konsumsi Baterai Penggunaan Easy Parking

1) Penggunaan 1 orang penumpang

Tabel 8. Pengukuran Konsumsi Baterai 1 penumpang

Percobaan	Jumlah Penumpang	Tegangan	Arus	Daya
1	1	12,59	1,78	22,41
2	1	12,43	1,96	24,36
3	1	12,58	1,66	20,88
4	1	12,55	1,72	21,58
5	1	12,59	1,69	22,27
6	1	12,53	1,58	19,79
7	1	12,48	1,64	20,46
8	1	12,53	1,73	21,67

1) Penggunaan 1 orang penumpang

Tabel 9. Pengukuran Konsumsi Baterai 2 penumpang

Percobaan	Jumlah Penumpang	Tegangan	Arus	Daya
1	2	12,47	2,33	29,05
2	2	12,53	2,41	30,19
3	2	12,58	2,28	27,67
4	2	12,42	2,47	30,67
5	2	12,49	2,39	29,85
6	2	12,55	2,17	27,23
7	2	12,52	2,21	27,21

8	2	12,43	2,54	31,57

KESIMPULAN

Dari semua proses yang dilakukan mulai saat melakukan pengujian serta dari semua perhitungan akirnya didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian yang telah di lakukan dapat di simpulkan untuk steering yang telah di buat sudah dapat bekerja secara optimal. Bisa di buktikan dari hasil pengujian sudut belok pada steering pada tabel 7. dari tabel tersebut dapat dilihat untuk sudutbelok yang dilakukan sudah sesuai walaupun ada beberapa percobaan yang ada selisih sekitas $1^{\circ} - 5^{\circ}$.
2. Untuk konsumsi daya E-car easy parking dari hasil percobaan dapat di simpulkan bahwa semakin berat beban dan semakin tinggi kecepatan yang dihasilkan penggunaan daya-nya juga semakin besar.
3. Dari perhitungan yang sudah dilakukan untuk penggunaan 10 Km/Jam 1 orang penumpang di dapat 4,13 Jam dan jarak 36,8 km. Dalam penggunaan 20 Km/Jam 1 orang penumpang di dapat 2,28 jam dan Jarak 45,6 km. Dan yang terakhir untuk penggunaan kecepatan penuh di dapat 1,16 jam dan.jarak 32,4 km. Selanjutnya dalam penggunaan 10 Km/Jam 2 orang orang penumpang di dapat 2,48 Jam dan jarak 24,48 km. Dalam penggunaan 20 Km/Jam 2 orang penumpang di dapat 1,65 jam dan Jarak 33 km. Dan yang terakhir untuk penggunaan kecepatan penuhpenumpang 2 orang di dapat 1,04 jam dan jarak 26 km
4. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dalam penggunaan Easy parking penumpang 1 orang pemakaian konsumsi tegang sebesar 12,53V, arus sebesar 1,72A, dan daya yang di konsumsi sebesar 21,55 W. Dan dalam penggunaan Easy parking penumpang 2 orang pemakaian konsumsi tegang sebesar 12,49V, arus sebesar 2,35A, dan daya yang di konsumsi sebesar 29,35W

DAFTAR PUSTAKA

[1] Wawan Gunadi, "Analisis Konsumsi Baterai Pada Mobil Listrik 2 Killowatt (KW)," no.71, pp. 1–6, 2015.

[2] B. S. Kaloka, S. B. Utomo, H. M. Al Atas, and ..., "Pengembangan Model Baterai Timbal Asam Berbasis Kecerdasan Buatan," *Semnaskit 2015*, pp. 91–95, 2018, [Online].Available:https://publikasi.polije.ac.id/index.php/SEMNASKIT2015/article/view/987

[3] R. Hendra, E. Yadie, and A. Arbain, "Analisis Konsumsi Daya Mobil Listrik Dengan Penggerak Motor Brushed DC," *PoliGrid*, vol. 2, no. 1, p. 24, 2021, doi: 10.46964/poligrid.v2i1.721.

[4] R. Mulyadi, K. D. Artika, and M. Khalil, "Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik Pada Mobil Listrik," *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, p. 07, 2019, doi: 10.34128/je.v6i1.85.

[5] A. Penentuan Kapasitas Baterai dan Pengisiannya pada Mobil Listrik, I. Susanti, C. R. dan Anton Firmansyah, and C. R. dan Anton Firmansyah Politeknik Negeri Sriwijaya, "Analisa Penentuan Kapasitas Baterai Dan Pengisiannya Pada Mobil Listrik," *Elektra*, vol. 4, no. 2, pp. 29–37, 2019.

[6] W. Yantoro, Dwi, "Analisis Efisiensi Penggunaan Baterai Lithium Polymer 48 V 25 AhPada Sepeda Motor Listrik Yang di Rancang Bangun Dengan Daya 3 KW," *Tugas Akhir, Univ. Sumatera Utarakhir*, 2019, [Online]. Available: https://library.usu.ac.