

ANALISIS KONSUMSI ENERGI BATERAI DAN STEERING SYSTEM MOBIL LISTRIK EAZY PARKING PENGGERAK 2 MOTOR BLDC

Ayu Setyaning Sayekti Poesoko¹, Bambang Setyono², dan ¹Aldi Novianto³

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 350V 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 4.13 hours and a distance of 36.8km. The use of 20km/hour for 1 passenger got 2.28 hours and a distance of 45.6km. Finally, for full-speed use, one passenger spent 1.16 hours and a distance of 32.4km. Furthermore, the use of 10 km/hour for 2 passengers got 2.48 hours and a distance of 24.48km. The use of 20km/hour for 2 passengers took 1.65 hours and a distance of 33km. Last, for full-speed use, 2 people could get 1.04 hours and a distance of 26km. The higher the speed and load, the less time and distance traveled. The experimental results of 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 350V. 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 miring secara parallel. Pengujian menggunakan sebuah alat bantu busur derajat, stopwatch 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. 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 penuh penumpang 2 orang di dapat 1,04 jam dan jarak 26 km. Semakin tinggi kecepatan dan beban maka juga akan berkurang 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 kegiatan 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 keadaan alam, karena polusi yang di hasilkan. Untuk menghadapi permasalahan diatas, sekarang banyak upaya dilakukan dari beberapa pihak agar bisa mengatasi permasalahan pencemaran udara dan menipisnya bahan bakar fosil. Contoh dari upaya tersebut banyak pihak membuat kendaraan bahan bakar alternatif dengan rama lingkungan. Contoh kendaraan-nya seperti kendaraan energi listrik, fuel cell, hybrid ataupun solar panel. [1]

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

METODE DAN ANALISIS

Dalam penelitian 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 Easy parking.

Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai secara umum dapat diartikan sebagai dimana kondisi baterai terisi penuh sesuai dengan kapasitas maksimum yang ada di spesifikasi. Namun ada di beberapa kondisi 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 baterai dan motor BLDC yang di gunakan, sehingga agar dapat di perkirakan untuk baterai yang akan digunakan 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, arus operasi 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 pencapaian 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 :
 $\text{Kecepatan} \frac{\text{Km}}{\text{jam}} \times \text{waktu (s)}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Berikut adalah table dari hasil pengujian yang telah dilakukan :

Tab 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 maksimal yang dapat di tempuh oleh E-car.

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

$$\begin{aligned} \text{Waktu penggunaan baterai} &= 12 \text{ Ah} / 2,57 \text{ A} \\ &= 4,6 \text{ Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{digunakan dieffisiensi baterai 20 \% maka :} & \\ \text{Besar baterai dieffisiensi 20 \%} &= 20 \% \times 4,6 \\ &= 0,92 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :} & \\ \text{Total waktu} &= 4,6 \text{ jam} - 0,92 \text{ jam} \\ &= 3,68 \text{ jam} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 10 km/jam selama 3,68 jam ialah :

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= 10 \text{ km/jam} \times 3,68 \text{ jam} \\ &= 36,8 \text{ Km} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Waktu penggunaan baterai} &= 12 \text{ Ah} / 4,21 \text{ A} \\ &= 2,85 \text{ Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{digunakan dieffisiensi baterai 20 \% maka :} & \\ \text{Besar baterai dieffisiensi 20 \%} &= 20 \% \times 2,85 \text{ jam} \\ &= 0,57 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :} & \\ \text{Total waktu} &= 2,85 \text{ jam} - 0,57 \text{ jam} \\ &= 2,28 \text{ jam} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 20 km/jam selama 2,28jam adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= 20 \text{ km/jam} \times 2,28 \text{ jam} \\ &= 45,6 \text{ Km} \end{aligned}$$

3. Kecepatan Penuh Beban 1 orang

$$\begin{aligned} \text{Waktu penggunaan baterai} &= 12 \text{ Ah} / 8,32 \text{ A} \\ &= 1,44 \text{ Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{digunakan dieffisiensi baterai 20 \% maka :} & \\ \text{Besar baterai dieffisiensi 20 \%} &= 20 \% \times 1,44 \text{ Jam} \\ &= 0,28 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :} & \\ \text{Total waktu} &= 1,44 \text{ jam} - 0,28 \text{ jam} \\ &= 1,16 \text{ jam} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= 28 \text{ km/jam} \times 1,16 \text{ jam} \\ &= 32,4 \text{ Km} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Waktu penggunaan baterai} &= 12 \text{ Ah} / 3,90 \text{ A} \\ &= 3,1 \text{ Jam}\end{aligned}$$

digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :

$$\begin{aligned}\text{Besarnya baterai dieffisiensi 20 \%} &= 20 \% \times 3,1 \\ &= 0,62 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :

$$\begin{aligned}\text{Total waktu} &= 3,1 \text{ jam} - 0,62 \text{ jam} \\ &= 2,48 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 10 km/jam selama 2,48jam adalah:

$$\begin{aligned}\text{Jarak} &= 10 \text{ km/jam} \times 2,48 \text{ jam} \\ &= 24,8 \text{ Km}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Waktu penggunaan baterai} &= 12 \text{ Ah} / 5,81 \text{ A} \\ &= 2,06 \text{ Jam}\end{aligned}$$

digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka :

$$\begin{aligned}\text{Besarnya baterai dieffisiensi 20 \%} &= 20 \% \times 2,06 \text{ jam} \\ &= 0,41 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :

$$\begin{aligned}\text{Total waktu} &= 2,06 \text{ jam} - 0,41 \text{ jam} \\ &= 1,65 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan 20 km/jam selama 1,65jam adalah :

$$\begin{aligned}\text{Jarak} &= 20 \text{ km/jam} \times 1,65 \text{ jam} \\ &= 33 \text{ Km}\end{aligned}$$

6. Kecepatan Penuh Beban 2 orang

$$\begin{aligned}\text{Waktu penggunaan baterai} &= 12 \text{ Ah} / 9,22 \text{ A} \\ &= 1,30 \text{ Jam}\end{aligned}$$

digunakan dieffisiensi baterai 20 % maka:

$$\begin{aligned}\text{Besarnya baterai dieffisiensi 20 \%} &= 20 \% \times 1,30 \text{ Jam} \\ &= 0,26 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan lama baterai dapat bertahan saat E-car digunakan :

$$\begin{aligned}\text{Total waktu} &= 1,30 \text{ jam} - 0,26 \text{ jam} \\ &= 1,04 \text{ jam}\end{aligned}$$

Untuk perhitungan jarak yang di peroleh dengan kecepatan penuh selama 1,04 jam adalah :

$$\begin{aligned}\text{Jarak} &= 25 \text{ km/jam} \times 1,04 \text{ jam} \\ &= 26 \text{ Km}\end{aligned}$$

Hasil Pengujian dengan aplikasi geotraker



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. a) Hasil pengukuran dengan aplikasi geotraker penumpang 1 orang, b) Hasil pengukuran dengan aplikasi geotraker 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 lakukan 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 dari papan yang tidak rata. Pada saat pengambilan data saya menggunakan sudut 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 akhirnya didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan untuk steering yang telah dibuat sudah dapat bekerja secara optimal. Bisa dibuktikan dari hasil pengujian sudut belok pada steering pada tabel 7. dari tabel tersebut dapat dilihat untuk sudut belok yang dilakukan sudah sesuai walaupun ada beberapa percobaan yang ada selisih sekitar $1^{\circ} - 5^{\circ}$.
2. Untuk konsumsi daya E-car easy parking dari hasil percobaan dapat disimpulkan 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 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
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 Ah Pada Sepeda Motor Listrik Yang di Rancang Bangun Dengan Daya 3 KW," *Tugas Akhir, Univ. Sumatera Utara*, 2019, [Online]. Available: <https://library.usu.ac>