



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK II - Surabaya, 26 Maret 2022

Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2022.2597

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Transmisi Listrik Menggunakan Sistem Pemancar Gelombang Pada Pengisian Daya Baterai Mobil Listrik

Muhammad Ukasya Faktur Rahman¹, Akhmad Fahruzi²

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}

e-mail: rahmanssatu@gmail.com

ABSTRACT

Vehicles that have a function as a means of transportation for the community have become one of the important factors of which is electric cars. The use of electrical energy required makes battery charging more frequent and less efficient in charging batteries that use cables or the need to go queue for the Electric Vehicle Charging Station (EVCS). This research was built with the title "Electric Transmission Using a Wave Transmitter System in Charging Electric Car Batteries" which for road access will be placed several transmitters so that every electric car that enters the wireless charging highway zone With a voltage of 12.07VDC and a current of 212mA with a power of 2,55884 Watts emitted from the transmitter as a highway and the voltage is accepted as charging an electric car as a receiver with a voltage of 10.87VDC and a current of 164.6mA with a power of 1.789202 Watts between distances the car to the transmitter, which is 5.5cm to a distance of 23cm so that the car can charge with a voltage of 8.66VDC and a current of 1.86mA with a power of 0.0161076 Watt can receive voltage with a height distance of 85.5cm without a regulator circuit.

Keywords: Wireless Power Transmission; Wireless Charger; Tesla; Electric car; Electric Transmitter Wave Power.

ABSTRAK

Pada seiringan jaman kendaraan yang memiliki fungsi sebagai sarana transportasi bagi masyarakat sudah menjadi salah satu faktor penting dalam kehidupan yang memberikan dukungan pergerakan atau mobilisasi

kehidupan, salah satunya yaitu kendaraan mobil listrik. Penggunaan energi listrik yang dibutuhkan membuat pengisian baterai akan sering dilakukan dan kurang efisiensinya dalam pengisian daya baterai yang masih menggunakan kabel ataupun diperlukannya untuk pergi dan mengantri menuju SPKLU (Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum). Maka dari itu dibangunlah penelitian ini dengan judul “Transmisi Listrik Menggunakan Sistem Pemancar Gelombang Pada Pengisian Daya Baterai Mobil Listrik” yang dimana untuk akses jalan raya akan ditempatkan beberapa *transmitter* agar setiap mobil listrik yang memasuki zona jalan raya *wireless charging* akan dapat terus melakukan pengisian baterai mobil listrik tanpa khawatir baterai habis pada saat berkendara. Dengan tegangan 12,07VDC dan arus 212mA dengan daya 2,55884 Watt yang dipancarkan dari *transmitter* sebagai jalan raya dan tegangan tersebut diterima sebagai *charging* mobil listrik sebagai *receiver* yakni dengan tegangan 10,87VDC dan arus 164,6mA dengan daya 1,789202 Watt antara jarak mobil terhadap *transmitter* yakni 5,5cm hingga jarak 23cm agar mobil tersebut dapat melakukan pengisian dengan daya tegangan 8,66VDC dan arus 1,86mA dengan daya 0,0161076 Watt dan dapat menerima tegangan dengan jarak ketinggian 85,5cm tanpa rangkaian *regulator*.

Kata kunci: Transmisi Daya Nirkabel; Pengisi Daya Nirkabel; Tesla; Mobil Listrik; Pemancar Listrik Daya Gelombang.

PENDAHULUAN

Kendaraan yang memiliki fungsi sebagai sarana transportasi bagi masyarakat sudah menjadi salah satu faktor penting dalam kehidupan yang memberikan dukungan pergerakan atau mobilisasi kehidupan, karena tanpa adanya kendaraan atau transportasi akan memberikan dampak yang sangat signifikan seperti aktivitas kehidupan semakin lamban dan sulit untuk berkembang. Saat ini bersamaan dengan perkembangan zaman, teknologi dibidang otomotif mulai berkembang pesat dengan pembuatan kendaraan berbahan bakar energi listrik dan ramah lingkungan, salah satunya yaitu kendaraan mobil listrik.

Mobil listrik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan kendaraan bermotor berbahan bakar fosil (*fossil fueled -based vehicle*), dan salah satunya (yang utama) ialah tidak dihasilkannya gas buang sehingga tidak memberikan sumbangsih / kontribusi bagi pemanasan *global (carbon footprint)* di Indonesia[1][2]–[5]. Mobil listrik merupakan kendaraan ramah lingkungan yang menggunakan energi listrik sebagai bahan bakar yang digunakan dan disimpan dalam baterai atau tempat penyimpanan energi lainnya dan tidak menghasilkan gas buang. Adapun beberapa permasalahan yang terjadi dalam penggunaan mobil listrik seperti banyaknya penggunaan energi listrik yang dibutuhkan membuat pengisian baterai akan sering dilakukan dan kurang efisiensinya dalam pengisian daya baterai yang masih menggunakan kabel, tempat untuk pengisian atau diperlukannya untuk pergi dan mengantri menuju SPKLU (Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum). Dengan menyikapi beberapa inti permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan melakukan pemanfaatan teknologi transfer daya nirkabel. Transfer nirkabel dapat diartikan sebagai suatu konsep untuk menghantarkan atau mengirimkan energi tanpa menggunakan kabel listrik[6].

Maka dari itu dibangunlah penelitian ini dengan judul “Transmisi Listrik Menggunakan Sistem Pemancar Gelombang Pada Pengisian Daya Baterai Mobil Listrik” agar dapat memberikan manfaat untuk memudahkan pada saat pengisian daya baterai pada mobil listrik yang dapat dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tidak perlu melakukan pengisian menuju SPKLU sehingga memberikan efisiensi untuk melakukan pengisian dimana saja serta dengan adanya kontrol pada mobil dapat dilakukannya pengisian daya baterai dengan tepat. Penelitian ini nantinya dapat diterapkan dijalan raya, yang dimana untuk akses jalan raya akan ditempatkan beberapa *transmitter* agar setiap mobil listrik yang memasuki zona jalan raya *wireless charging* akan dapat terus melakukan pengisian pada baterai mobil listrik tanpa khawatir baterai habis pada saat mobil listrik sedang berjalan. Dalam pembangunan penelitian ini dengan

menerapkan teknologi *wireless charging* yang menggunakan *transmitter* dan rangkaian *receiver* yang ditempatkan didalam badan mobil.

METODE

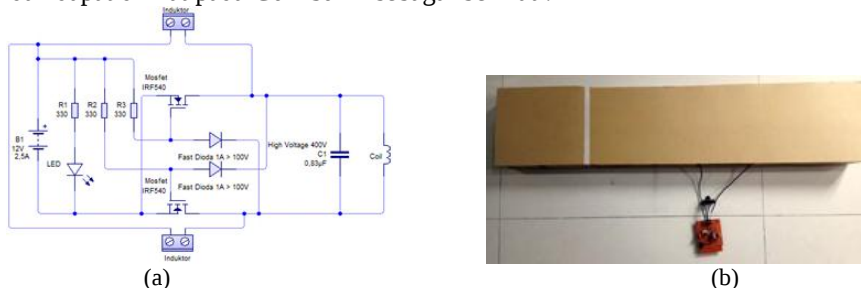
Dalam metode penelitian sangat penting digunakan untuk menentukan tercapai atau tidaknya tujuan dalam penelitian dengan baik. Penelitian yang menggunakan metode yang tepat, dapat membuat penelitian ini menghasilkan fakta atau kebenaran yang dapat diungkap dengan mudah untuk dipertanggungjawabkan.

Tempat Pembuatan Alat dan Perancangan

Tahap ini dilakukan di laboratorium teknik kampus ITATS jalan Jl. Arief Rahman Hakim No.100, Klampis Ngasem, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60117 yang akan dibuat dan diuji pada Transmisi Listrik Menggunakan Sistem Pemancar Gelombang Pada Pengisian Daya Baterai Mobil Listrik yang dilanjutkan pengambilan data.

Jalur lintasan mobil listrik sebagai *transmitter*

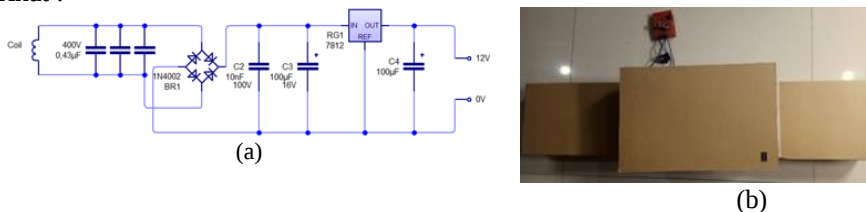
Dalam pembuatan jalur mobil membutuhkan alat pemancar gelombang listrik yaitu berupa rangkaian *transmitter*. Yang dimana pada panjang jalur mobil 104cm dengan jarak ketinggian pemancar 5,5cm hingga 88cm antara jalur mobil sebagai *transmitter* dan mobil listrik sebagai *receiver* dan dapat dilihat pada **Gambar 1** sebagai berikut :



Gambar 1. a) Rangkaian *Transmitter*, b) Jalur Mobil Listrik Dengan Rangkaian *Transmitter*

Mobil listrik sebagai *receiver*

Mobil listrik merupakan sebagai alat penerima tegangan menggunakan rangkaian *receiver* yang berada di dalam mobil listrik. Sehingga tegangan yang di pancarkan oleh *transmitter* yang berfungsi sebagai media *charging* pada baterai mobil listrik ketika mobil berjalan dan akan melakukan pengisian baterai pada mobil listrik gambar dapat dilihat pada Gambar 2 seperti berikut :



Gambar 2. a) Rangkaian *Receiver* Yang Di Terapkan Pada Mobil Listrik, b) Mobil Listrik

Pengontrolan Mobil Listrik

Dalam melakukan pengontrolan mobil listrik penelitian ini bertujuan untuk mengontrol mobil listrik yang berfungsi sebagai penggerak mobil agar mobil tersebut memasuki kawasan *charger* pada rangkaian *transmitter* sebagai jalur mobil lalu mobil tersebut dengan kondisi diam tidak berjalan.



Gambar 3. Perangkat Kontrol Pada Mobil Listrik

Mencari Nilai Induktansi Dan Frekuensi Pada Rangkaian *Transmitter* Dan *Receiver*

Untuk mencari persamaan nilai induktansi dan frekuensi resonansi dari rangkaian LC ($L1 \times C1$) *transmitter* = LC ($L2 \times C2$) *receiver* yang dimana untuk mencari nilai induktansi dan nilai frekuensi dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai perhitungan berikut :

Tabel 1. Data perhitungan induktansi dan frekuensi

Jenis Rangkaian	1 (mm)	N	C (farad)	A (mm ²)	fz (Hz)	L (μH)
<i>Transmitter</i>	14000	6	1×10^{-9}	17280	$5,580.10^{-5}$	674098,338
<i>Receiver</i>	8250	6	1×10^{-9}	10400	$5,699.10^{-5}$	674098,338

Dimana :

1 = Panjang lilitan (mm)

N = Jumlah lilitan

C = Kapasitor (Farad)

A = Luas penampang (mm²)

fr = Frekuensi resonansi (Hz)

L = Induktansi (μH) = Permeabilitas = $4. \pi. 10^{-7} (wb/Am)$

Maka untuk mencari nilai induktansi dan frekuensi pada rangkaian *transmitter* dan *receiver* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Trasnmitter : } L &= 4. \pi. 10^{-7} \frac{wb}{Am} \\
 &= 4.3,14. 10^{-7} \left(\frac{6^2.17280}{14000} \right) \\
 &= 5,580. 10^{-5} \mu H
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Trasnmitter : } fr &= \frac{1}{2. \pi. LC} \\
 &= \frac{1}{2.3,14 \sqrt{5,580.10^{-5}.1.10^{-9}}} \\
 &= 674098,338 \text{Mhz}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Receiver : } L &= 4. \pi. 10^{-7} \frac{wb}{Am} \\ &= 4.3,14. 10^{-7} \left(\frac{6^2.10400}{8250} \right) \\ &= 5,699. 10^{-5} \mu H \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Receiver : } fr &= \frac{1}{2. \pi. LC} \\ &= \frac{1}{2.3,14 \sqrt{5,580. 10^{-5} . 1.10^{-9}}} \\ &= 674098,338 \text{Mhz} \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguji Daya Pada Rangkaian Transmitter dan Receiver

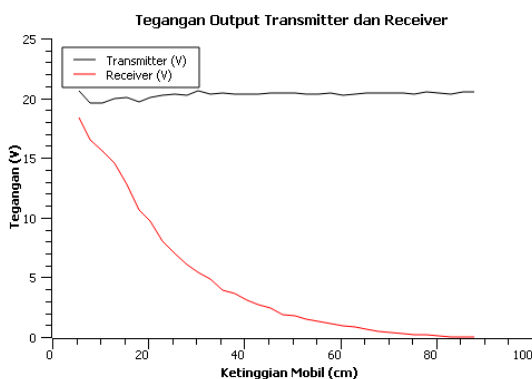
Dalam melakukan pengujian pada rangkaian *transmitter* dan *receiver*, yaitu meliputi pengujian dari tegangan, arus yang mengalir pada sebuah kumparan lilitan *transmitter* agar bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan hasil yang dikeluarkan pada rangkaian *transmitter* dan tegangan yang diterima oleh rangkaian *receiver* dan dapat dilihat pada pengujian tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Data pengujian rangkaian daya output *transmitter* dan *receiver*

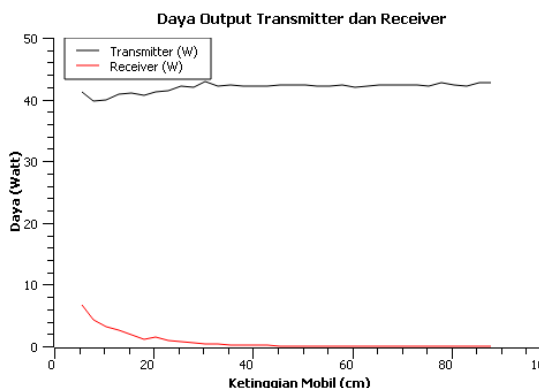
Penguji	Jarak (cm)	Transmitter			Receiver		
		V	I (A)	Daya (Watt)	V	I (mA)	Daya (Watt)
1	5,5	20,6	2	41,2	18,39	365	6,71235
2	8	19,6	2,03	39,788	16,47	263	4,33161
3	10,5	19,6	2,04	39,984	15,54	210	3,2634
4	13	20	2,04	40,8	14,51	178	2,58278
5	15,5	20,1	2,04	41,004	12,78	142	1,81476
6	18	19,7	2,06	40,582	10,61	106	1,12466
7	20,5	20,1	2,05	41,205	9,71	144,2	1,400182
8	23	20,2	2,05	41,41	8,04	115,7	0,930228
9	25,5	20,3	2,08	42,224	6,99	100,9	0,705291
10	28	20,2	2,08	42,016	6,11	87,7	0,535847
11	30,5	20,6	2,08	42,848	5,41	76,6	0,414406
12	33	20,3	2,08	42,224	4,89	69,8	0,341322
13	35,5	20,4	2,08	42,432	3,94	57	0,22458
14	38	20,3	2,08	42,224	3,6	52,2	0,18792
15	40,5	20,3	2,08	42,224	3,11	45,4	0,141194
16	43	20,3	2,08	42,224	2,72	39,8	0,108256
17	45,5	20,4	2,08	42,432	2,44	36,3	0,088572
18	48	20,4	2,08	42,432	1,86	28,2	0,052452
19	50,5	20,4	2,08	42,432	1,75	26,6	0,04655
20	53	20,3	2,08	42,224	1,48	22,9	0,033892
21	55,5	20,3	2,08	42,224	1,34	20,9	0,028006
22	58	20,4	2,08	42,432	1,1	17,7	0,01947
23	60,5	20,2	2,08	42,016	0,95	15,5	0,014725
24	63	20,3	2,08	42,224	0,81	13,5	0,010935
25	65,5	20,4	2,08	42,432	0,65	11,5	0,007475
26	68	20,4	2,08	42,432	0,44	8,1	0,003564
27	70,5	20,4	2,08	42,432	0,37	7,1	0,002627
28	73	20,4	2,08	42,432	0,25	5,6	0,0014

Tabel 2. Data pengujian rangkaian daya output *transmitter* dan *receiver* (Lanjutan)

29	75,5	20,3	2,08	42,224	0,17	4,5	0,000765
30	78	20,5	2,08	42,64	0,14	4,1	0,000574
31	80,5	20,4	2,08	42,432	0,07	2,9	0,000203
32	83	20,3	2,08	42,224	0,03	2,1	0,000063
33	85,5	20,5	2,08	42,64	0,02	1,6	0,000032
34	88	20,5	2,08	42,64	0	0	0



(a)



(b)

Gambar 4. a) Grafik Tegangan (V), b) Grafik Daya (W)

Pada Gambar 4 (a) merupakan hasil grafik pengujian dari *output* tegangan *transmitter* sebagai jalur mobil dan Gambar 4 (b) merupakan hasil grafik pengujian mobil listrik yang berfungsi sebagai penerima tegangan dari pemancar *transmitter*

Menguji Daya Pada Rangkaian Regulator

Dalam melakukan pengujian pada rangkaian *receiver* yang berada di dalam mobil, yaitu meliputi pengujian dari tegangan dan arus pada rangkaian *regulator* yang mengalir pada rangkaian modul BMS (*Battery Management System*) agar bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan hasil yang dikeluarkan pada rangkaian *transmitter*. Maka untuk mengetahui hasil pengujian *output regulator* dan modul BMS (*Battery Management System*) dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Data pengujian daya rangkaian *regulator*

Penguji	Jarak (cm)	Regulator			Dengan Beban Modul BMS		
		V	I (mA)	Daya (Watt)	V	I (mA)	Daya (Watt)
1	5,5	12,07	212	2,55884	10,87	164,6	1,789202
2	8	12,07	150	1,8105	10,66	104,3	1,111838
3	10,5	12,07	125	1,50875	10,67	79,4	0,847198

Tabel 3. Data pengujian daya rangkaian *regulator* (Lanjutan)

4	13	12,06	92,9	1,120374	10,69	45,5	0,486395
5	15,5	12,06	77,6	0,935856	10,68	19,24	0,2054832
6	18	12,06	61,6	0,742896	10,64	13,76	0,1464064
7	20,5	12,02	48	0,57696	10,44	3,64	0,0380016
8	23	9,64	28,8	0,277632	8,66	1,86	0,0161076
9	25,5	7,84	17,4	0,136416	5,96	0	0
10	28	7,02	12,7	0,089154	4,89	0	0
11	30,5	5,99	6,5	0,038935	4,6	0	0
12	33	5,29	2,9	0,015341	0,25	0	0
13	35,5	0,18	0,15	0,000027	0,39	0	0
14	38	0,14	0,09	0,0000126	0,31	0	0
15	40,5	0,2	0,1	0,00002	0	0	0
16	43	0	0	0	0	0	0

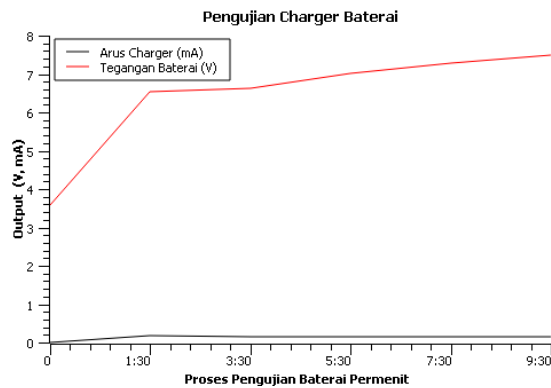
Pengujian daya *charging* pada baterai

Dalam melakukan pengujian modul BMS (*Battery Management System*) sebagai alat *charger* baterai pada mobil dengan tujuan pengujian terhadap baterai mobil listrik untuk mengetahui tegangan masuk yang dihasilkan rangkaian *regulator* terhadap modul BMS (*Battery Management System*). Yang dimana hasil dalam pengujian penelitian ini agar mengetahui dari nilai tegangan baterai bertambah atau tidaknya berdasarkan pada indikator yang diatas mobil listrik tersebut, jika tegangan nilai pada indikator berubah menjadi nilai bertambah, maka proses *charging* pada baterai dimulai dan jika nilai tegangan tidak berubah pada indikator tersebut, maka mobil listrik tersebut tidak memasuki dalam kawasan jalur pengisian baterai dan harus melakukan pengontrolan terhadap mobil listrik tersebut dapat dilihat pada pengujian pada tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Pengujian daya *charging* pada baterai

Penguji	Waktu Menit (Min)	Arus Charger (mA)	Tegangan Baterai (V)
0	0	0	3,59
1	1:30	165,9	6,53
2	3:30	164,6	6,64
3	5:30	161	7,02
4	7:30	157,5	7,27
5	9:30	157,6	7,48

Pada tabel 4 merupakan hasil pengujian pengisian tegangan baterai berdasarkan satuan menit yang dimana pada perubahan pada tabel di atas dapat dilihat pada grafik Gambar 6 yang merupakan hasil dari grafik pengujian proses *charging* pada baterai mobil listrik tersebut.



Gambar 6. Grafik Proses Charging

KESIMPULAN

Dari yang diuraikan dari awal hingga akhir berdasarkan dari penelitian yang sudah dirancang ini, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan bahwa jarak ideal dari *transmitter* sebagai jalur mobil terhadap mobil listrik sebagai penerima maka dengan jarak 5,5cm dengan tegangan pada pengisian yakni 10,87VDC dengan arus 164,6mA dengan daya yang dihasilkan dengan nilai 1,789202 Watt. Untuk jarak daya yang di terima oleh mobil listrik terhadap *transmitter* sebagai jalur mobil yakni dengan jarak awal 5,5cm hingga jarak tertinggi yaitu 23cm agar mobil dapat melakukan pengisian daya baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Aziz, Y. Marcellino, I. A. Rizki, S. A. Ikhwanuddin, and J. W. Simatupang, "Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, p. 45, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7898.
- [2] I. P. Dharmawan, I. N. S Kumara, I. N. Budiastara, J. Raya Kampus UNUD, and K. Bukit Jimbaran, "Perkembangan Infrastruktur Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Di Indonesia," vol. 8, no. 3, p. 90, 2021.
- [3] I. Susanti, R. Rumiasih, C. RS, and A. Firmansyah, "Pengisiannya Pada Mobil Listrik," *Elektra*, vol. 4, no. 2, pp. 29–37, 2019.
- [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] V. Tulus Pangapoi Sidabutar, "Kajian pengembangan kendaraan listrik di Indonesia: prospek dan hambatannya," *J. Paradig. Ekon.*, vol. 15, no. 1, pp. 21–38, 2020, doi: 10.22437/paradigma.v15i1.9217.
- [6] M. R. Fahlevi, "PERANCANGAN WIRELESS ELECTRIC TESLA COIL MENGGUNAKAN METODE CAPASITIVE TRANSMISI," pp. 1–74, 2018, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/225827488.pdf>.
- [7] A. Q. H, "Aplikasi Charging Wireless Pada Quadcopter