

Stasiun Pengisian Daya Listrik Menggunakan Sensor Koin Untuk Akses Stop Kontak

Maula Adhiyaksa Nata Buana ¹⁾, M. Ibrahim Ashari ²⁾, Kartiko Ardi Widodo ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : natabuana55@gmail.com

Abstrak. Dengan banyaknya perkembangan orang yang melakukan usaha terutama di bidang kafe sering terjadi adalah pelanggan menggunakan listrik yang berlebihan dan tidak jarang yang memesan makan atau minum hanya sedikit namun banyak menggunakan listrik, begitu juga terjadi pada tempat tempat publik atau layanan fasilitas seperti yang ada pada bandara atau stasiun, sering terjadi menggunakan listrik untuk mengisi daya perangkat elektronik yang dimiliki dan terkadang bukan untuk hal yang memiliki tingkat kepentingan yang tinggi, atas dasar tersebut terinspirasi untuk membuat suatu alat atau prototipe yang masih mungkin untuk dikembangkan dan seperti pada judul yang penulis buat. Kemudian alat yang penulis rancang disini menggunakan Coin Acceptor sebagai sensor koin, lalu sensor PZEM-004T sebagai pengukur tegangan, arus, dan daya yang digunakan, lalu LCD16x2 I2C yang digunakan untuk menampilkan data tersebut, kemudian buzzer untuk notifikasi saat terjadi arus melebihi batas, dan relay yang digunakan sebagai saklar dalam alat ini untuk bisa mengakses stop kontak. Sehingga alat yang dibuat dapat bekerja secara efisien dan sesuai fungsinya. Kemudian berdasarkan pengujiannya telah ditetapkan parameter dan didapatkan hasil sesuai yang telah ditetapkan dari setiap kondisi.

Katakunci: kWh meter, Charging Station .

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Berdasarkan perkembangan zaman yang saat ini adalah munculnya berbagai jenis teknologi baru yang tentunya disertai kebutuhan energi atau daya listrik sebagai sumber [1][2]. Dari teknologi yang akan digunakan, sehingga sampailah dimana kebutuhan listrik juga meningkat dengan seiring perkembangan zaman[3].

Kemudian pada zaman ini penggunaan teknologi atau barang elektronik terus meningkat dengan diiringi perkembangan start up, khususnya pelaku usaha kafe. Banyak kasus atau kondisi yang terjadi saat pengunjung kafe tak terlepas dari kebutuhan pengisian daya perangkat elektroniknya seperti smart phone, laptop, power bank, serta perangkat elektronik lainnya [4].

Pada beberapa penelitian atau perancangan alat sebelumnya, sudah ada perancangan terkait kWh meter, *charging station*, namun fungsi dan komponen yang digunakan masih terdapat perbedaan seperti pada kWh meter masih berbasis sensor network dan beberapa komponen pendukung lainnya [5].

Dengan alat yang sebelumnya sudah pernah dirancang seperti pada beberapa referensi jurnal yang digunakan masih memiliki kekurangan, yaitu dalam lingkup penggunaannya seperti pada *charging station* yang masih digunakan hanya untuk kendaraan listrik, kemudian kWh meter prabayar masih menggunakan sensor arus dan sensor tegangan secara tunggal, hal tersebut menyebabkan membuat pin yang digunakan menjadi lebih banyak, serta masih memerlukan kalibrasi terlebih dahulu. Kemudian hal tersebut masih menggunakan pemodelan prabayar yang membuat pelanggan akan mendapatkan voucher agar dapat digunakan. Dengan permasalahan tersebut penulis akan merancang dan membuat alat untuk pengisian daya dengan menggunakan sensor koin untuk mengakses stop kontak sehingga bisa melakukan pengisian daya serta penggunaannya bisa digunakan untuk perangkat elektronik seperti laptop dan handphone. Kemudian dapat diaplikasikan seperti tujuan awal yaitu pada tempat kafe, namun dapat diterapkan juga seperti pada bandara, stasiun kereta, halte bus, dan tempat lainnya yang sekiranya terdapat penggunaan listrik yang tidak sesuai kepentingannya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Cara merancang stasiun pengisian daya listrik.
2. Cara membuat stasiun pengisian daya listrik.
3. Cara melakukan pengujian alat.

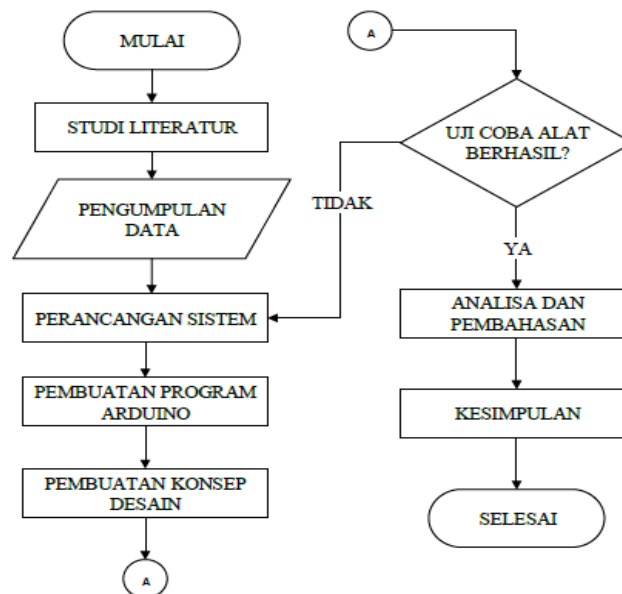
1.3 Tujuan

Tujuan dari makalah ini yaitu:

1. Membuat alat stasiun pengisian daya yang dapat digunakan untuk perangkat elektronik.
2. Alat yang dibuat dapat diterapkan dan digunakan terkhusus pada tempat kafe.

1.4 Metodologi

Pada bagian ini akan berisi tentang teori, perangkaian atau perencanaan, cara kerja alat sehingga perlu sistematika yang tepat dalam pelaksanaannya seperti pada tahapan berikut dengan pemodelan *flow chart* seperti pada gambar 1.4.1.



Gambar 1.4.1 Alir Metodologi

1.5 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian atau perancangan sebelumnya akan menjadi perbandingan pada perancangan ini, pada penelitian sebelumnya yang merancang alat berupa kWh meter prabayar dengan menggunakan sensor arus dan tegangan [5]. Kemudian pada penelitian atau perancangan yang penulis buat memiliki beberapa keunggulan dibandingkan yang sudah ada sebelumnya, seperti penggunaan sensor koin yang menggunakan koin akseptor yang berupa komponen untuk penyeleksi koin [6], yang digunakan adalah jenis pembacaan koin tunggal, kemudian memiliki keunggulan pada notifikasi dengan buzzer yang menjadikan suatu kondisi apabila arus melebihi nilai yang ditetapkan akan membuat buzzer menyala, buzzer sendiri terdapat dua jenis, jenis aktif yaitu tidak perlu mengatur suara, dan jenis pasif yaitu perlu mengatur suara keluaran.

1.5.1 Coin Acceptor

Coin acceptor terbagi menjadi dua jenis yaitu koin tunggal, dan multi koin [7]. Yang digunakan penulis adalah jenis koin tunggal yang hanya bisa membaca satu jenis koin, cara kerjanya yaitu menggunakan satu buah koin untuk dijadikan referensi pembacaan oleh coin acceptor, pembacaan dilakukan dengan

berupa nilai pulsa dan dapat dilihat pada aplikasi Arduino IDE, sehingga hanya dapat menggunakan satu jenis koin saja, dan apabila menggunakan koin yang berbeda maka akan membuat pembacaan nilai pulsa berbeda sehingga koin akan tertolak aksesnya [8].

1.5.2 Sensor PZEM-004T

Sensor ini merupakan salah satu tipe dari jenis sensor, untuk pengukurannya dapat membaca tegangan, arus, dan daya aktif [9]. Dalam alat ini digunakan untuk melakukan pembacaan nilai tegangan, arus, dan daya. Untuk mendapatkan nilai dari daya merupakan hasil perkalian dari tegangan dengan arus.

1.5.3 Buzzer

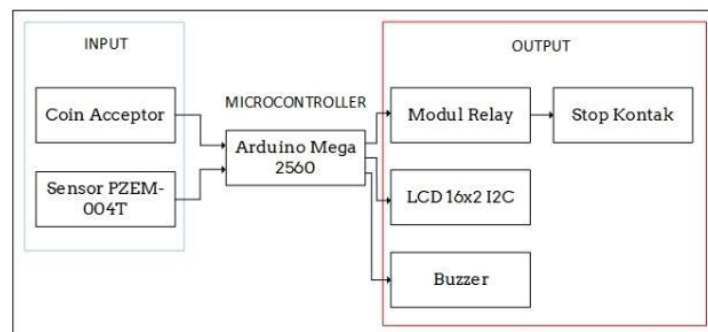
Buzzer memiliki keluaran berupa suara dan bekerja dengan elektromagnetik serta terbagi menjadi jenis aktif dan pasif [10], pada alat ini digunakan jenis aktif sehingga dapat digunakan untuk memberi informasi kepada pengguna apabila terjadi kelebihan arus yang melebihi nilai yang ditetapkan [11].

1.5.4 LCD 16x2 I2C

LCD 16x2 dengan I2C merupakan media penampil karakter, baik berupa huruf, angka, dan karakter spesial. Dalam alat ini LCD digunakan untuk menampilkan data berupa tegangan, arus, daya, koin terdeteksi, sisa penggunaan Wh, dan informasi dalam bentuk karakter saat terjadi kelebihan arus [12].

2. Pembahasan

2.1 Diagram Blok

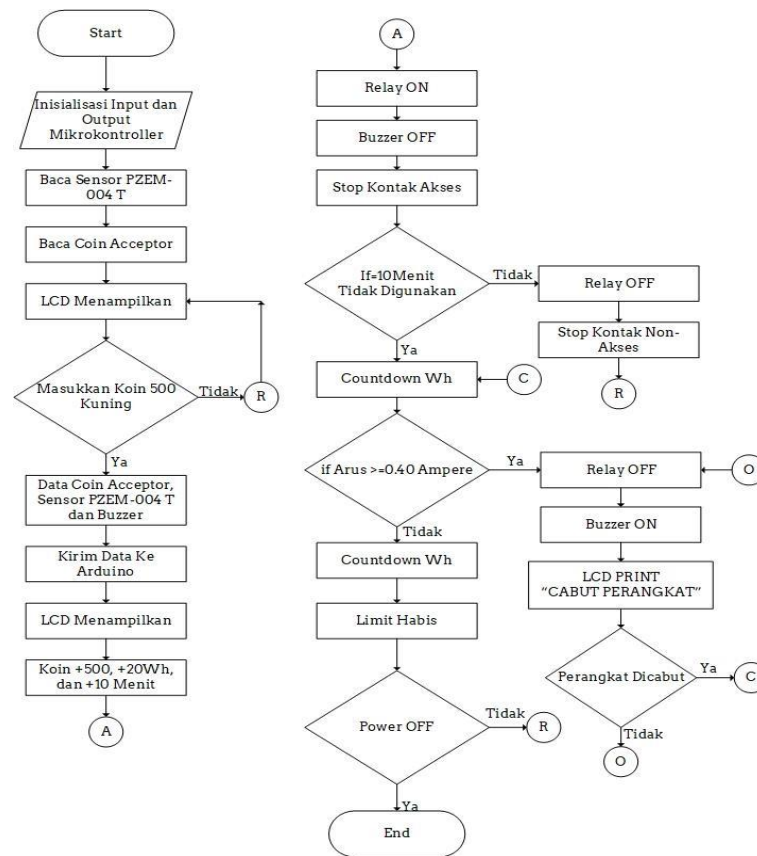


Gambar 2.1.1 Diagram Blok

Dari gambar Blok Diagram 2.1.1 dijabarkan penjelasan sebagai berikut:

Coin acceptor sebagai sensor koin, berfungsi untuk menyeleksi koin yang digunakan apakah dapat diterima atau tidak sebagai masukan, kemudian sensor PZEM-004T untuk mendeteksi atau membaca nilai arus, tegangan, dan daya yang ada dan akan mengirim data ke arduino, arduino untuk mengolah data dan menjadikan sebagai penerima dan pengirim data dari masukan yang ada. Setelah itu Arduino mengatur relay untuk menyalakan atau mematikannya sehingga stop kontak sudah dapat digunakan atau belum, kemudian LCD sebagai penampil data dalam bentuk karakter sehingga dapat mengetahui informasi yang telah diatur. Sedangkan buzzer digunakan dan akan aktif apabila nilai dari pembacaan arus melebihi nilai yang ditentukan.

2.2 Diagram Alir



Gambar 2.2.1 Diagram Alir

Dari gambar 2.2.1 dapat dijabarkan seperti berikut:

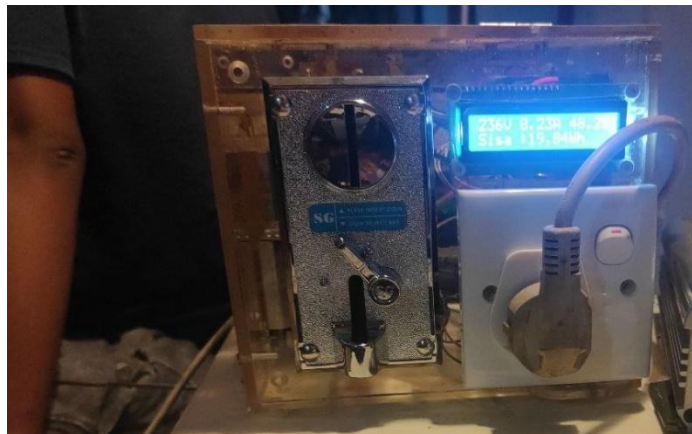
1. Dengan dimulai dari start yang berarti sudah menghubungkan dengan sumber tegangan yang sesuai.
2. Kemudian akan memulai inisialisasi input dan output dari mikrokontroler.
3. Kemudian sensor PZEM-004T melakukan pembacaan data.
4. Kemudian Coin Acceptor melakukan pembacaan data dengan input yang telah ditetapkan, yaitu uang koin 500 kuning.
5. Dilanjutkan dengan LCD 16x2 dengan I2C yang menampilkan tampilan awal yang telah diatur oleh penulis untuk menampilkan informasi untuk memasukkan koin yang telah ditetapkan.
6. Apabila terjadi kondisi salah atau tidak memasukkan koin yang sesuai dengan yang telah ditetapkan maka akan mengulang pada proses sebelumnya, yaitu menampilkan data pada LCD untuk memasukkan koin yang sesuai.
7. Jika uang koin yang dimasukkan benar maka Coin Acceptor akan memberi atau mengirim data ke Arduino Mega 2560 yang digunakan dan diikuti data pada sensor PZEM-004T.
8. Kemudian LCD akan menampilkan bahwa koin yang dimasukkan telah benar.
9. Selanjutnya akan membuat limit dari penggunaan Wh bertambah, serta batas waktu tidak digunakan. Dalam alat yang dirancang ini telah ditetapkan untuk setiap koin yang masuk maka pelanggan mendapat 20 Wh dan berlaku kelipatan dengan jumlah koin yang dimasukkan, dan 10 menit batas waktu jika tidak digunakan.
10. Kemudian akan membuat relay dalam kondisi ON dan buzzer dalam keadaan OFF, dengan kondisi relay ON maka stop kontak sudah dapat diakses atau dihubungkan dengan beban.
11. Jika kondisi stop kontak tidak digunakan dalam waktu sama dengan 10 menit, maka akan membuat relay OFF sehingga stop kontak tidak dapat diakses.
12. Namun jika stop kontak digunakan atau dihubungkan dengan beban, maka program yang telah dibuat akan tetap berjalan dengan menghitung limit Wh.

13. Kemudian apabila arus yang digunakan beban melebihi nilai yang ditentukan yaitu 0.40, maka akan membuat relay OFF, buzzer ON, serta LCD akan menampilkan karakter untuk mencabut perangkat yang digunakan.
14. Kemudian jika perangkat tidak dicabut, akan menyebabkan proses pada nomer 13 terulang.
15. Namun jika perangkat dicabut akan membuat proses berlanjut pada penghitungan limit Wh.
16. Kemudian saat limit Wh sudah habis akan otomatis memutus kontak relay terhadap listrik ke stop kontak, dan dapat mengulang proses ke tahap awal atau pada nomer 5.
17. Apabila ingin menyudahi penggunaan alat, dapat memutus kontak langsung terhadap listrik sumber, dan proses selesai.

2.3 Hasil Pengujian

Dalam sub bab ini akan berisi terkait pengujian dari keseluruhan komponen yang disusun menjadi satu kesatuan alat. Mulai dari komponen coin acceptor, sensor PZEM-004T, arduino, relay, stop kontak, buzzer, dan LCD 16x2 dengan I2C. Penggunaan koin 500 Kuning dipilih sebagai referensi karena koin lainnya terjadi beberapa kegagalan pembacaan koin terhadap koin lainnya. Sedangkan data pembacaan sensor berupa tegangan, arus, daya akan ditampilkan di LCD dan sisa dari Wh.

Berikut merupakan hasil pengujian alat yang ditampilkan pada gambar 2.3.1:



Gambar 2.3.1 Pengujian Alat

Dalam alat yang dibuat terdapat beberapa kondisi apabila koin 500 kuning dimasukkan seperti pulsa bertambah, batas arus penggunaan 0.40 A, dan waktu dalam kondisi tidak digunakan:

1. Token bertambah 20 Wh dan digunakan sampai habis.
2. Token bertambah 20 Wh dan tidak digunakan dalam 10 menit.
3. Token bertambah 20 Wh, waktu tidak dipakai 10 menit, dan kondisi arus melebihi batas yang ditentukan (0.40 A).

Beban yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah sebagai berikut:

Handphone Xiaomi redmi note 9 pro dengan adapter spesifikasi output maksimal 11 V, dan arus 3 A.

Laptop Asus X555Q dengan adapter spesifikasi output maksimal tegangan 19 V, dan arus 3.42 A.

Laptop Toshiba dengan adapter spesifikasi output maksimal tegangan 19 V, dan arus 3.42 A.

Kipas angin dengan spesifikasi tegangan 220 V, dan daya maksimal 15 W.

Dari percobaan kondisi kesatu didapat data dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.3.1 Pengujian Kondisi 1

Waktu	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (Watt)
00:00	-	-	-
00:03	235 V	0.26 A	53.20 W
02:28	235 V	0.24 A	50.00 W
04:59	235 V	0.25 A	51.20 W
07:30	235 V	0.24 A	49.80 W
10:01	235 V	0.24 A	49.60 W
12:34	235 V	0.23 A	47.90 W
15:11	235 V	0.23 A	48.00 W
17:47	235 V	0.23 A	47.80 W
20:25	235 V	0.23 A	47.80 W
23:02	234 V	0.23 A	47.60 W
25:47	-	-	-

Dari tabel 2.3.1 terlihat bahwa dengan penggunaan beban tersebut dan limit 20 Wh habis dalam waktu kurang dari 26 menit, kemudian terjadi penurunan nilai daya disebabkan dengan salah satu beban baterainya sudah dalam kondisi penuh.

Dari percobaan kondisi kedua didapat data dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.3.2 Pengujian Kondisi 2

Waktu	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (Watt)	Sisa
00:02	236 V	0 A	0 W	19.98 Wh
00:11	236 V	0 A	0 W	19.98 Wh
05:02	237 V	0 A	0 W	19.98 Wh
09:55	237 V	0 A	0 W	19.98 Wh
10:01	-	-	-	-

Dari tabel 2.3.2 sudah sesuai dengan kondisi yang penulis inginkan, yaitu ketika tidak ada arus dan daya yang terbaca, maka timer 10 menit akan mulai bekerja, dari data tersebut terlihat nilai arus dan daya terlihat bernilai nol, sehingga limit Wh juga tidak berkurang. Kemudian dari data terlihat waktu yang dibutuhkan agar reset mulai pada menit 10.

Dari percobaan kondisi ketiga didapat data dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.3.3 Pengujian Kondisi 3

Arus	LCD 16x2 I2C
0.23	Tampil Data Pengguna
Arus => 40	Tampil Notifikasi Lepas Beban
0.33	Tampil Data Pengguna

Dari tabel 2.3.3 sudah sesuai dengan kondisi yang penulis inginkan, yaitu saat ada beban dan arus yang terbaca melebihi nilai yang ditetapkan yaitu 0.40 A, maka relay akan otomatis memutus kontak. Dalam pengujian ini terdapat beban tambahan yaitu solder dengan spesifikasi tegangan 220 V, dan daya maksimal 60 W.

3. Simpulan

Kesimpulan yang bisa didapatkan setelah melakukan perancangan, pembuatan serta pengujian dari alat baik berupa komponen maupun keseluruhan yang ada sebagai berikut:

Pada pengujian keseluruhan terdapat 3 (tiga) kondisi apabila koin 500 kuning dimasukkan maka pulsa bertambah, batas arus penggunaan, dan waktu dalam kondisi tidak digunakan seperti berikut:

- a. Token bertambah 20 Wh dan digunakan sampai habis.
- b. Token bertambah 20 Wh dan tidak digunakan dalam 10 menit.
- c. Token bertambah 20 Wh, waktu tidak dipakai 10 menit, dan kondisi arus melebihi batas yang ditentukan (0.40 A).

Pada kondisi a dapat disimpulkan bahwa dengan limit 20Wh dapat digunakan kurang dalam waktu 26 menit dengan penggunaan beban satu handphone android, dua laptop, dan satu kipas angin.

Pada kondisi b dapat disimpulkan bahwa saat tidak ada beban yang terhubung dalam kurun waktu 10 menit akan membuat kondisi seperti awal, yaitu tampilan untuk memasukkan koin.

Pada kondisi terakhir atau c dapat disimpulkan bahwa saat kondisi arus melebihi dari set point yaitu 0.40A maka relay akan memutus kontak ke stop kontak dan buzzer akan berbunyi, serta LCD 16x2 akan menampilkan karakter bahwa penggunaan beban berlebih, dan perlu melepas beban berlebih tersebut untuk tetap dapat menggunakan alat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada Allah Azza Wa Jalla atas nikmat dalam kesempatan pengerjaannya, kemudian kepada orang tua sebagai pembuka jalan dalam pelaksanaan setiap pendidikan yang penulis tempuh, lalu dosen pendamping yang selalu memberikan masukan yang bermanfaat terkait pelaksanaannya, dan teman yang membantu dalam berpendapat terhadap alat yang penulis buat.

Daftar Pustaka

- [1] A. Madharshan, Aravinth, Dheneshraajan, Gokul, and P. Praveena, "Hybrid Electric Charging Station using Raspberry Pi," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–3, 2020, doi: 10.35940/ijeat.a1644.1010120.
- [2] U. R. Akare, A. D. Keole, N. S. Bahakar, and R. M. Paunekar, "Smart Energy Meter," *Int. J. Innov. Eng. Sci.*, vol. 6, no. 7, pp. 01–03, 2021, doi: 10.46335/ijies.2021.6.7.1.
- [3] C. P. Plant, Y. Li, T. Jiang, J. Wang, L. Lu, and H. Sun, "Energy Measurement Audit and its Implementation in," 2009.
- [4] I. P. Dharmawan, I. N. S Kumara, and I. N. Budiastara, "Perkembangan Infrastruktur Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Di Indonesia," vol. 8, no. 3, pp. 90–101, 2021.
- [5] M. E. Lutfi and A. Rouf, "Purwarupa kWh Meter Prabayar Berbasis Sensor Network 1," *Ijeis*, vol. 4, no. 2, pp. 147–156, 2014.
- [6] V. M. Pimpalkar, D. B. Marbonwar, S. G. Satpute, and A. S. Lohkare, "Automatic Sanitary Napkin Vending and Disposal Machine," *Int. J. Eng. Appl. Sci. Technol.*, vol. 04, no. 12, pp. 218–222, 2020, doi: 10.33564/ijeast.2020.v04i12.034.
- [7] Hay Man Oo | Khin Thandar Tun | Su Mon Aung, "Coin Acceptor Based Vending Machine using Microcontroller," *Int. J. Trend Sci. Res. Dev.*, vol. 3, no. 5, pp. 2239–2243, 2019, doi: <https://doi.org/10.31142/ijtsrd28003>.
- [8] A. A. Mathew, A. J. R, and S. Vivekanandan, "A Coin Acceptor Mobile Battery Charging using Solar Panel," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 9, no. 4, pp. 1688–1692, 2020, doi: 10.35940/ijeat.d8907.049420.
- [9] S. Janpla, C. Jewpanich, and N. Tachpetpaiboon, "The Smart Power Outlet System by Using the NodeMCU and Blynk IoT Platform," vol. 29, no. 4, pp. 9655–9666, 2020.
- [10] V. Pravalika and C. Rajendra Prasad, "Internet of things based home monitoring and device control using Esp32," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 1 Special Issue 4, pp. 58–62, 2019.

- [11] K. P. V. Kumar, G. S. Teja, and P. A. Teja, "Development of Iot based Smart Security and Monitoring Device using Digital Defence for Agriculture," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 9, no. 4, pp. 1017–1021, 2020, doi: 10.35940/ijeat.d7762.049420.
- [12] S. Akila, D. Joseph, K. Vidya, P. Annapoorani, and N. Anantha Saravanan, "Design of vehicle license monitoring system to control theft by using IOT," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 2174–2177, 2019, doi: 10.35940/ijeat.A9692.109119.