

IMPLEMENTASI MOTOR DC SERI SEBAGAI PENGGERAK KURSI RODA BERBASIS IOT UNTUK DISABILITAS DI KLINIK MITRA BAKTI HUSADA

Amri Maulana Ibrahim Munthe¹, Ahmad Hanafi Batubara², M. Syahrudin³

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

amrimaulanaibrahim@students.polmed.ac.id¹, ahmadhanafibatubara@students.polmed.ac.id²,
m_syahrudin@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Kursi roda merupakan satu diantara alat bantu mobilitas bagi masyarakat berkebutuhan khusus, termasuk penyandang disabilitas. Pada dasarnya kursi roda ini merupakan kursi roda manual dan membutuhkan bantuan orang lain untuk mendorong kursi roda tersebut. Namun seiring berjalannya waktu dan kemajuan teknologi, penelitian intensif dilakukan untuk mengembangkan kursi roda agar lebih mudah digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengendalikan kursi roda otomatis dengan *smartphone* dan *joystick* untuk menghilangkan kesulitan dalam menggunakan kursi roda dan mewujudkan inovasi baru yang memungkinkan pengguna menikmati hidup lebih nyaman. Komponen yang kami gunakan adalah motor dc seri sebagai penggerak roda, ESP32 sebagai kontrol otomatis, sensor infrared untuk mendeteksi hambatan sekaligus pengereman otomatis, baterai 24V/12Ah sebagai sumber kelistrikan kursi roda, dan aplikasi Blynk yang membantu mengontrol seluruh kursi roda melalui *smartphone*. Perancangan *IoT* kursi roda ini dapat membawa beban sebesar 80 kg dengan jarak 60 meter, dan pengendalian kursi roda ini mengandalkan jaringan.

Kata Kunci : Kursi roda, Motor Brush, Sensor *Proximity infrared*, Baterai 24V/12Ah, *IoT*

PENDAHULUAN

Kursi roda merupakan alat bantu mobilitas yang sering digunakan oleh mereka yang mengalami kesulitan berjalan karena sakit atau cedera. Biasanya kursi roda yang sering digunakan oleh pasien di rumah sakit yang mempunyai keterbatasan fisik masih menggunakan sistem manual dengan cara memutar roda dengan tangan. Namun beberapa pengguna tidak dapat menggerakkan kursi roda karena memiliki keterbatasan pada bagian tangan sehingga membutuhkan orang lain untuk dapat menggerakkan kursi roda tersebut. Kursi roda yang ideal dibutuhkan agar pengguna merasa tenang dan nyaman saat menyesuaikan arah sesuai dengan situasi yang dikehendakinya. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sebuah alat yang dapat membantu dan mempermudah pengguna kursi roda yang dapat dikendalikan dengan mudah hanya dengan mengarahkan kontrol joystick dan smarphone ke arah yang hendak diinginkan. Kursi roda ini akan di gerakkan dengan motor yang ditenagai oleh baterai. Kemudian dilengkapi dengan keamanan agar tidak terjadinya tabrakan dengan sensor proximity infrared, Sensor ini akan mendeteksi dengan jarak yang telah ditentukan maka ketika ada sesuatu dalam jangkauan sensor motor akan otomatis mati dan joystick maupun android yang dikontrol pengguna tidak dapat menggerakkan kursi roda.

TINJAUAN PUSTAKA

Uraian teori

Kursi Roda

Semua orang tentu sudah tau kursi roda, kursi yang berfungsi untuk membantu orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan kaki, baik disebabkan oleh penyakit, cedera, maupun cacat.

Motor dc

Motor DC merupakan salah satu jenis motor listrik yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran. Pada motor DC, kumparan medan yang dialiri arus listrik menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi energi listrik yang diubah menjadi energi mekanik berlangsung melalui media medan

magnet.(Hartanto, 2022) Kumpanan medan motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) sedangkan kumpanan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).



Gambar 1. Motor DC
(Sumber: Careindo, 2018)

Prinsip kerja dasar motor DC didasarkan pada interaksi antara dua fluks magnet yang disebut kumpanan medan dan kumpanan jangkar. Kumpanan medan menghasilkan fluks magnet yang bergerak dari kutub utara ke kutub selatan, sedangkan kumpanan jangkar menghasilkan fluks magnet berbentuk lingkaran.

Akumulator

Akumulator (accu, aki) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh-contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Aki termasuk sel sekunder, karena selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat diisi arus listrik kembali. secara sederhana aki merupakan sel yang terdiri dari elektrode Pb sebagai anode dan PbO₂ sebagai katode dengan elektrolit H₂SO₄(Rochman & Sembodo, 2014)



Gambar 2. Baterai
(Sumber : Penulis, 2024)

Infrared Proximity Sensor

Infrared Proximity Sensor adalah sensor yang dapat merasakan keberadaan suatu benda tanpa menyentuh benda tersebut yaitu dengan menggunakan infrared. Sensor ini hanya dapat mendeteksi apakah ada benda yang menghalangi atau tidak ada, sensor tidak dapat mengetahui jarak ke benda tersebut. Transmitter dan receiver yang ada di dalam sensor tersebut menghadap kearah yang sama, dimana receiver akan menerima pantulan sinar infrared dari transmitter. (Paulus, 2018)



Gambar 3. Sensor Proximity Infrared
(Sumber : S ARDIANSYAH , 2020)

ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah sebuah sistem terpadu (*System on Chip*) yang dilengkapi dengan fitur WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai periferal lainnya. ESP32 memiliki keunggulan sebagai chip yang sangat komprehensif, karena dilengkapi dengan prosesor, penyimpanan, dan akses ke pin GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 dapat digunakan sebagai alternatif pengganti mikrokontroler Arduino, dan memiliki kemampuan untuk terhubung secara langsung ke jaringan WiFi. (Wag yana, 2019). Dalam kursi roda ESP32 sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan pergerakan alat.



Gambar 4. Mikrokontroler ESP32
(Sumber : Espressif System,2020)

Joystick

Joystick merupakan sebuah perangkat input yang terdiri dari sebuah tuas yang dapat digerakkan dan memberi input dari sudut atau arah ke perangkat kontrol. *Joystick* adalah sebuah saklar mekanis yang dapat digunakan untuk mengontrol sebuah proses dari motor (Shendi *et al.*, 2021). Pada kursi roda *joystick* ini digunakan untuk mengontrol arah pergerakan kursi roda.



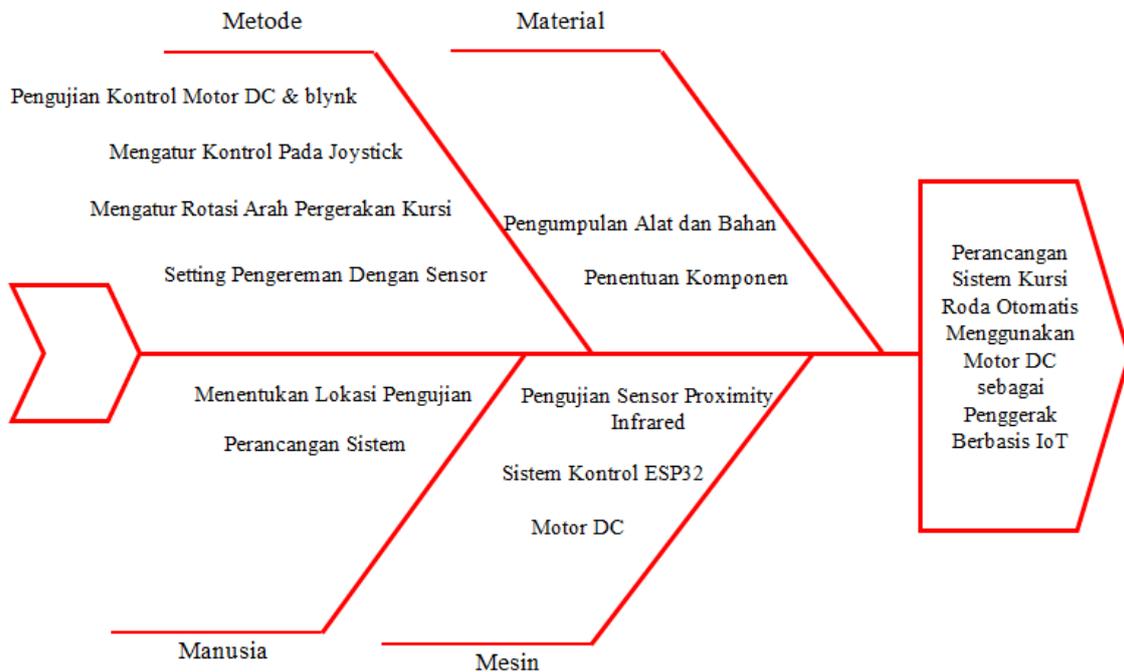
Gambar 5. Joystick
(Sumber : Penulis, 2024)

Blynk

Blynk adalah sebuah aplikasi yang bisa mengendalikan sebuah platform jarak seperti ESP32 melalui internet. Dipenelitian ini bynk berfungsi sebagai remote untuk mengendalikan kursi roda dari pengguna

METODE PENELITIAN

Berikut Fishbone yang mencakup diagram diaram proses serta hal hal yang dilakukan dalam perancangan alat.



Gambar 6. Fishbone diagram
(Sumber: Penulis)

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah merancang sebuah kursi roda elektrik dengan menggunakan motor dc dengan kontrol yang dilakukan joystick dan aplikasi blynk melalui smartphone.

Lokasi Penelitian

Politeknik Negeri Medan, Jalan Almamater No 1 Kampus USU 20155 Sumatera Utara, Indonesia Sumatera Utara, Indonesia.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data yang dilakukan yaitu Eksperimen, dalam membuat suatu proyek penelitian, maka membutuhkan suatu perencanaan hingga sampai dengan merancang dan membuat suatu alat motor DC sebagai penggerak kursi roda berbasis *internet of think* untuk membantu para disabilitas agar dapat lebih efisien dan menghemat tenaga penggunaannya melalui *joystick* dan juga mempermudah menggerakkan kursi roda dikarenakan dapat dikontrol melalui *smartphone*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengujian pada sistem yang sudah dirancang maka dilakukan beberapa pengukuran untuk menguji hasil rancangan apakah sesuai perencanaannya. Hasil dari pengukuran dilakukan untuk mengetahui kinerja dari kursi roda elektrik, joystick, sensor dan IoT.

Pada analisa ini, rangkaian kursi roda sudah terpasang dan siap dioperasikan. Dengan melakukan analisa keseluruhan ini kita bisa mengetahui kelebihan dan kekurangan dari kursi roda ini. Adapun tujuan dari analisa ini adalah apakah kursi roda bekerja dengan baik dan benar sesuai dengan yang diharapkan.

Analisis Sistem Kendali Joystick

Pada analisis arah kursi roda menggunakan joystick dilakukan dengan secara langsung dengan menggerakkan joystick ke arah depan, belakang, kiri, kanan, lalu diuji pada kursi roda agar kursi roda dapat berjalan sesuai dengan pergerakan joystick. Hasil dari analisis ini dapat ditunjukkan pada table 1 berikut ini

Tabel 1. Hasil analisis Arah Kursi Roda Dengan Joystick

Arah Gerak Kursi Roda Dengan Joystick	
Kondisi	Kesesuaian
Maju	Sesuai
Mundur	Sesuai
Kiri	Sesuai
Kanan	Sesuai

Berdasarkan tabel 1 hasil yang didapat ketika pengujian arah kursi roda menggunakan joystick dengan menggerakkan ke arah maju, mundur, kiri, kanan. Kursi roda sudah dapat bergerak dengan sesuai arah gerakan joystick.

Analisis Sistem Kendali Blynk

Pada analisis arah arah kursi roda menggunakan android dilakukan dengan secara langsung dengan menekan tombol navigasi pada aplikasi blynk ke arah depan, mundur, kiri, kanan, lalu diuji pada kursi roda agar kursi roda dapat berjalan sesuai dengan masukan yang ada aplikasi blynk. Hasil dari analisis ini dapat ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil analisis Arah Kursi Roda Dengan Blynk

Arah Gerak Kursi Roda Dengan Blynk	
Kondisi	Kesesuaian
Maju	Sesuai
Mundur	Sesuai
Kiri	Sesuai
Kanan	Sesuai

Berdasarkan table 2 hasil yang di dapat ketika pengujian arah kursi roda dengan menekan tombol navigasi pada aplikasi blynk ke arah maju, mundur, kiri, kanan. Kursi roda sudah dapat bergerak dengan sesuai arah perintah yang ada pada tombol navigasi aplikasi blynk.

Jangkauan Kendali Blynk

Pengujian jangkauan blynk dilakukan agar mengetahui jarak jangkauan kinerja pada blynk. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan wi-fi dengan smartphone dari jarak tertentu sehingga dapat mengetahui berapa jarak maksimal kinerja dari blynk.wifi yang terhubung ke ESP32 adalah hostpot wifi dari smartphone yang menggunakan blynk. Berikut ini adalah hasil uji coba jarak jangkauan konektivitas blynk ke kursi roda.

Tabel 3. Analisis Jarak Kendali Blynk

No	Perintah Yang Dilakukan	Jarak(meter)	Terkirim	Tidak Terkirim
1	Maju	0-10	✓	-
		10-20	✓	-
		20-30	✓	-
		30-40	✓	-
		40-50	✓	-
		50-60	✓	-
2	Mundur	0-10	✓	-
		10-20	✓	-
		20-30	✓	-
		30-40	✓	-
		40-50	✓	-
		50-60	✓	-
3	Putar Kanan	0-10	✓	-
		10-20	✓	-
		20-30	✓	-
		30-40	✓	-
		40-50	✓	-
		50-60	✓	-
4	Putar Kiri	0-10	✓	-
		10-20	✓	-
		20-30	✓	-
		30-40	✓	-
		40-50	✓	-
		50-60	✓	-

Berdasarkan hasil uji coba tabel 3 di atas, pada jarak 50m-60m blynk pada smartphone tetap terkirim ke kursi roda.

Pengujian Beban Pengguna

Pengujian beban pengguna kursi roda otomatis ini dilakukan di kampus Politeknik Negeri Medan, di ruang bengkel Teknik Listrik dengan beban maksimal 85 Kg. Percobaan dilakukan dalam jarak 10 meter dan diwaktu menggunakan *stopwatch*. Hasil pengujian beban pengguna pada kursi roda dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Beban Pengguna

No	Percobaan	Perintah Pergerakan Android	Beban (kg)	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Kecepatan (m/s)
1	Ke-1	Maju	0	10	9,90	1,01
		Mundur			10,51	0,95
		Kiri		1	3,04	0,32
		Kanan			3,07	0,27
2	Ke-2	Maju	55	10	13,56	0,73
		Mundur			14,46	0,69
		Kiri		1	3,42	0,29
		Kanan			3,67	0,27
3	Ke-3	Maju	66	10	14,43	0,69
		Mundur			15,56	0,64
		Kiri		1	3,75	0,26
		Kanan			3,70	0,27
4	Ke-4	Maju	74	10	15,30	0,65
		Mundur			16,03	0,62
		Kiri		1	3,82	0,26
		Kanan			3,96	0,25
5	Ke-5	Maju	85	10	15,82	0,63
		Mundur			17,43	0,57
		Kiri		1	4,23	0,23
		Kanan			4,12	0,24

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, kecepatan kursi roda otomatis tanpa menggunakan beban dengan kondisi perintah maju adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{s}{t}$$

$$V = \frac{10 \text{ m}}{9,90 \text{ s}}$$

$$V = 1,01 \text{ m/s}$$

Perhitungan kecepatan kursi roda otomatis dengan menggunakan beban 85kg dengan kondisi perintah maju, sebagai berikut:

$$V = \frac{s}{t}$$

$$V = \frac{10 \text{ m}}{15,82 \text{ s}}$$

$$V = 0,63 \text{ m/s}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, kursi roda otomatis mampu berjalan untuk membawa beban pengguna sebesar 85 Kg dengan kecepatan 0,63 m/s.

Dari Tabel 4 dalam kondisi kursi roda otomatis tanpa beban, kursi roda dapat melakukan pergerakan dengan kecepatan 1,01 m/s untuk arah maju, 0,95 m/s untuk arah mundur, putar kiri 0,32 m/s dan putar kanan 0,27 m/s. Beban maksimal yang dapat dibawa oleh kursi roda adalah seberat 85 Kg, dengan kecepatan arah maju 0,63 m/s, arah mundur 0,57 m/s, putar kiri 0,23 m/s dan putar kanan 0,24 m/s

Pengujian Pengereman Otomatis

Pada bagian ini dilakukan pengujian terhadap pengereman otomatis. Ada beberapa pengujian terkait dengan pengujian pengereman otomatis ini, pertama adalah pengujian apakah kursi roda elektrik mampu melakukan pengereman, kedua berapa lama waktu yang dibutuhkan kursi roda elektrik melakukan pengereman otomatis, ketiga adalah pada jarak berapa kursi roda elektrik berhenti pada saat melakukan pengereman otomatis. Pada sistem pengereman otomatis ini digunakan modul sensor *proximity infrared*, yang dipasang 2 pada bagian depan dan 2 pada bagian belakang. Sensor ini merupakan alat utama untuk mengukur jarak antara sensor *proximity infrared* dengan penghalang yang ada di depan maupun di belakangnya. Program akan menghentikan laju dari kursi roda elektrik apabila sensor proximity dan penghalang berada pada jarak kurang dari 80cm. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kursi roda elektrik mampu melakukan pengereman otomatis ketika mendeteksi penghalang di depan maupun di belakangnya. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali.

1. Pengujian Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik Dengan Penghalang Di Depannya.

Tabel 5. Pengujian Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik Dengan Penghalang Di Depannya

Pengujian Ke	Berhasil/Tidak Berhasil
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Berhasil
10	Berhasil

2. Pengujian Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik Dengan Penghalang di belakangnya.

Tabel 6. Pengujian Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik Dengan Penghalang Di Belakangnya

Pengujian Ke	Berhasil/Tidak Berhasil
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Berhasil
10	Berhasil

Tabel 5 dan tabel 6 menunjukkan bahwa kursi roda elektrik mampu melakukan pengereman otomatis ketika mendeteksi penghalang di depan maupun belakangnya.

Pengujian Jarak Pengereman Otomatis Kursi Roda Elektrik

Pada pengujian pengereman otomatis ini diberikan penghalang di depan dan belakang dari kursi roda elektrik. Selanjutnya kursi roda elektrik akan digerakan menuju penghalang, kemudian dicatat di jarak berapa cm kursi roda elektrik mampu melakukan pengereman otomatis. Pada pengujian pengereman otomatis ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk gerak maju, dan mundur.

Tabel 7. Pengujian Jarak Berhenti Pengereman Otomatis Maju

Percobaan Ke	Jarak Kursi Roda Berhenti Dari Penghalang(cm)
1	40
2	42
3	43
4	40
5	41
6	41
7	43
8	42
9	44
10	39

Tabel 8. Pengujian Jarak Berhenti Pengereman Otomatis Mundur

Percobaan Ke	Jarak Kursi Roda Berhenti Dari Penghalang(cm)
1	46
2	45
3	46
4	45
5	47
6	46
7	45
8	46
9	45
10	44

Pada tabel 7 dan 8 menunjukkan tabel keberhasilan kursi roda elektrik mampu melakukan pengereman otomatis. Jarak rata-rata kursi roda elektrik mampu melakukan pengereman apabila ada penghalang di depan dan di belakang, 41,5 cm, 45,5 cm.

Pengujian eksekusi perintah ketika kursi roda elektrik sudah diberi penghalang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kursi roda elektrik tetap dalam posisi mengerem ketika di sekitarnya ada penghalang walaupun diberikan perintah maju maupun mundur.

Tabel 9. Pengujian eksekusi perintah pada blynk "maju" ketika ada halangan di depannya

Percobaan Ke	Aksi Kursi Roda
1	Diam
2	Diam
3	Diam
4	Diam
5	Diam
6	Diam
7	Diam
8	Diam
9	Diam
10	Diam

Tabel 10. Pengujian eksekusi perintah pada blynk "mundur" ketika ada halangan di belakangnya

Percobaan Ke	Aksi Kursi Roda
1	Diam
2	Diam
3	Diam
4	Diam
5	Diam
6	Diam
7	Diam
8	Diam
9	Diam
10	Diam

Dari Tabel 9 dan 10 menunjukkan bahwa kursi roda elektrik tetap pada posisi diam ketika disekitarnya ada penghalang walaupun ada perintah maju maupun mundur dari pengguna aplikasi *blynk*.

SIMPULAN

Perancangan kursi roda elektrik ini menggunakan motor dc sebagai penggerak dan baterai merupakan sumber listrik pada motor. Kursi roda dapat dikontrol dengan *joystick* maupun dari aplikasi di *smartphone android*. Dengan digunakannya Sensor Proximity Infrared di depan dan belakang pada kursi roda elektrik ini memudahkan pengguna kursi roda agar tidak menabrak ketika ada penghalang ataupun objek yang terdeteksi. Pengereman otomatis akan terjadi apabila ada penghalang yang terdeteksi sensor proximity dalam jarak kurang dari 80 cm. Penggunaan Kursi roda dengan joystick hanya dengan mengarahkan arah analog yang hendak dituju pengguna dan penggunaan IoT pada kursi roda menggunakan *smartphone* dengan menekan tombol maju untuk maju, mundur untuk kebelakang, kanan untuk putar kanan, dan kiri untuk putar kiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui pusat penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Fahrozi, Fikri. (2020). Perancangan Kontrol Otomatis Dan Pengatur Posisi Tempat Duduk Pada Kursi Roda.
- Handi, Fitriyah, H., & Setyawan, G. E. (2021). Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3258–3265.
- Hartanto, S. (2022). Tegangan Motor DC Terhadap Berat Barang Pada Ban Berjalan. *Jurnal Elektro*, 10(2), 174–181.

- Karim Amrulloh, M. S., Somawirata, I. K., & Ibrahim Ashari, M. (2023). Design Sistem Pengendalian Kecepatan dan Pengereman Pada kursi Roda Elektrik Untuk Kondisi Jalanan Menurun Dan Menanjak. *Prosiding SENIATI*, 7(2), 243–248.
- Kurniawan, S. Y., Setiawan, A. B., & Dirgantara, W. (2023). Kursi Roda Otomatis Line Follower Dikontrol menggunakan Android Berbasis (Internet Of Things) IoT. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 4(01), 48–58.
- Mulia, Kana Petra Fajar. (2016) . Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik dengan Sistem Pengereman Otomatis yang Dikendalikan Suara Berbasis Mikrokontroler.
- Nugroho, S. (2020). PEMBUATAN PROTOTYPE KURSI RODA ELEKTRIK DENGAN FITUR BERDIRI UNTUK DISABILITAS DI INDONESIA (Doctoral dissertation, universitas islam indonesia).
- Rochman, S., & Sembodo, B. P. (2014). Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki Untuk Mobil Listrik Menggunakan Energi Sel Surya Dengan Metode Sequensial. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 12(2), 61–66. <https://doi.org/10.36456/waktu.v12i2.913>.
- S ARDIANSYAH . (2020). Rancang Bangun Sistem Palang Otomatis Berbasis Sensor Proximity Infrared, 5(1), 9-14.