

PENGEMBANGAN ASSISTIVE ELECTRIC VEHICLES UNTUK PENYANDANG DISABILITAS FISIK

Submit, 04-11-2022 Accepted, 25-12-2022 Publish, 25-12-2022

Asrorul Mais¹, Lailil Aflahkul Yaum², Partiwi Ngayuningtyas Adi³,
Dedy Ariyanto⁴

Universitas PGRI Argopuro Jember^{1,2,3,4}

asrorulmais@mail.unipar.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi Teknik motor listrik yang dibutuhkan oleh penyandang disabilitas fisik dan mewujudkan dengan melakukan pengembangan alat bantu dalam bentuk *Assistive Electric Vehicles*. Metode pengembangan Assistive Electric Vehicle bagi disabilitas fisik dilakukan dengan model disain dan pengembangan ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*) yang dipadukan menurut langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang direkomendasikan oleh Borg dan Gall dengan dasar pertimbangan model tersebut cocok untuk mengembangkan suatu produk atau model yang valid, efektif, dan efisien. Hasil Penelitian yang diperoleh bahwasannya. Berdasarkan hasil uji coba I memperoleh prosentase 80, 71 % dan hasil coba ke II memperoleh prosentase rata rata 88, 57%. Berdasarkan hasil tim validasi dan hasil uji coba, maka kesimpulan yang didapat dari hasil pengembangan keberhasilan dalam produk ini di kategorikan sangat layak dan dapat digunakan dengan mudah dan nyaman oleh penyandang disabilitas.

Kata Kunci: *Assistive, Electric Vehicle* dan Disabilitas Fisik

ABSTRACT

This study aims to determine the technical specifications of electric motorbikes needed by people with physical disabilities and realize this by developing assistive devices in the form of Assistive Electric Vehicles. The Assistive Electric Vehicle development method for physical disabilities is carried out using the ADDIE (Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate) design and development model which is integrated according to the research and development steps recommended by Borg and Gall on the basis of consideration that this model is suitable for developing a product or a valid, effective, and efficient model. Research results obtained that. Based on the results of trial I, it obtained a percentage of 80.71% and the results of trial II obtained an average percentage of 88.57%. Based on the results of the validation team and the results of the trials, the conclusions obtained from the results of the successful development of this product are categorized as very feasible and can be used easily and comfortably by persons with disabilities.

Keywords: *Assistive, Electric Vehicle and Physical Disabilities*

PENDAHULUAN

Teknologi Asistif merupakan alat bantu yang dapat mendukung kegiatan seseorang khususnya dalam kondisi tertentu yaitu disabilitas. Teknologi asistif ini merupakan alat bantu yang di rancang sesuai dengan kondisi dan keadaan seseorang, sehingga dapat mempermudah kegiatan atau aktivitas sehari-hari. Menurut Komalasari, et al (2017) teknologi asistif dapat berguna dalam membantu melakukan aktivitas secara mandiri bagi disabilitas dengan hambatan fisik. Selaras GDI (2018) bahwasannya teknologi asistif ini dapat meningkatkan fungsi seseorang atau disabilitas fisik, yang di dalamnya menggunakan instrument dan sistem serta layanan sesuai dengan kondisinya. Menurut Wobschall dan Lakin at.al dalam Rosita, et al (2020) mengatakan teknologi asistif adalah semua macam benda dan alat yang dengan cara dimodifikasi atau secara langsung dibuat yang difungsikan untuk meningkatkan kemampuan disabilitas fisik. Pendapat lain menurut Buehler, et al (2015) Teknologi bantu (AT) adalah setiap item yang memungkinkan penyandang cacat untuk menyelesaikan tugas yang seharusnya tidak dapat mereka lakukan karena kecacatannya.

Salah satu disabilitas yang membutuhkan teknologi asistif adalah disabilitas fisik atau tunadaksa yang permasalahannya berkaitan dengan mobilitas. Menurut Definisi Undang Undang N0.8 Tahun 2016 Pasal 4 ayat 1 Huruf a. Penyandang Disabilitas Fisik adalah terganggunya fungsi gerak dan pasal 1 ayat 1 bahwasannya penyandang disabilitas dapat mengalami hambatan dan kesulitan dalam berpartisipasi secara optimal dan efektif dengan warga negara lain. Berdasarkan data dari kasus kemahasiswaan di Universitas PGRI Argopuro Jember tunadaksa memiliki 2 katagori, yakni *ambulant-disabled* dimana seseorang membutuhkan alat bantu sebagian untuk menompag tubuhnya dalam kegiatan sehari hari berjumlah 25 mahasiswa, sedangkan *wheelchair-bound disabled*, merupakan alat bantu yang sepenuhnya ketergantungan menggunakan kursi roda dalam melakukan aktivitas sehari hari berjumlah 5 mahasiswa.

Mobilitas adalah tantangan yang cukup berarti, melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain membutuhkan energi, upaya dan waktu untuk mereka melakukannya, bagi penyandang disabilitas yang menggunakan alat bantu gerak seperti kursi roda, cruck, walker tongkat tripod dan lainnya tentunya bukan suatu hal yang mudah, keberadaan alat transportasi adalah kebutuhan mendasar dalam melakukan mobilitas baik jarak dekat maupun jarak jauh. Alat transportasi yang selama ini mereka gunakan adalah alat transportasi yang bersifat umum dan dimodifikasi untuk menyesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan para penyandang disabilitas fisik tersebut. Menurut Norhalim (2019) modifikasi motor roda tiga terhadap keberfungsian sosial bagi penyandang disabilitas tunadaksa pasca menggunakan modifikasi roda tiga yaitu pertama, dapat meningkatkan kemandirian pribadi dalam menjalani kesehariannya.

Motor modifikasi adalah sarana transportasi yang lazim digunakan oleh para penyandang disabilitas fisik tersebut, namun masih terdapat kendala yang dijumpai oleh mereka dalam menggunakan motor modifikasi tersebut diantaranya: a) sulitnya membawa serta alat bantu disabilitas tersebut seperti kursi roda untuk diangkut oleh motor modifikasi tersebut, b) motor modifikasi tersebut harus ditempatkan di tempat parkir seperti pada umumnya, sehingga mereka masih harus berjalan jauh dari tempat parkir ke lokasi gedung yang dituju, c) motor modifikasi tersebut belum ramah lingkungan, masih menyisakan masalah polusi

udara dan polusi suara di sekitarnya.

Di Indonesia, produsen maupun distributor alat bantu disabilitas untuk mobilitas bagi penyandang disabilitas fisik yang sekarang ada masih berupa sepeda listrik roda tiga (tidak didisain khusus pengguna disabilitas), kursi roda listrik dan hand bike (sambungan sepeda untuk kursi roda) bertenaga listrik. Produk produk tersebut tidak didisain khusus untuk perjalanan jauh dan tidak ada tempat untuk menyimpan alat bantu disabilitas mereka, seperti cruck, walker dan lainnya.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang ada, Salah satu solusi tersebut adalah dengan mendisain kendaraan menggunakan mesin tenaga listrik yang dapat mengakomodir pengendara yang memakai kursi roda dan yang menggunakan alat bantu mobilitas lainnya dengan ukuran seminimal mungkin sehingga bisa ditempatkan atau diparkirkan dekat dengan gedung yang ingin dituju tanpa menyebabkan polusi udara dan polusi suara dengan menggunakan alat bantu berupa *assistive Electric Vehicles*.

Assistive Electric Vehicle adalah kendaraan bertenaga baterai yang dirancang khusus untuk penyandang disabilitas fisik dalam melakukan mobilitas jarak jauh yang diharapkan dapat membantu menjawab kebutuhan dan permasalahan penyandang disabilitas fisik dalam beraktifitas. Kendaraan ini nantinya bisa digunakan oleh orang dengan masalah motorik seperti penyandang Polio, Cerebral Palcy, Amputasi Kaki, Stroke dan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu dari Jayaprabakar (2016) yang berjudul Design of Affordable electric Vehicle for Handicapeed menyatakan kendaraan terbukti mampu untuk menjangkau dan mengakses disabilitas fisik disetiap kondisi dijalan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan dengan tema Assistive Electric Vehicle bagi penyandang disabilitas fisik. Dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui spesifikasi Teknik motor listrik yang dibutuhkan oleh penyandang disabilitas fisik dan mewujudkan dengan melakukan pengembangan alat bantu dalam bentuk *Assistive Electric Vehicles*.

METODE PENELITIAN

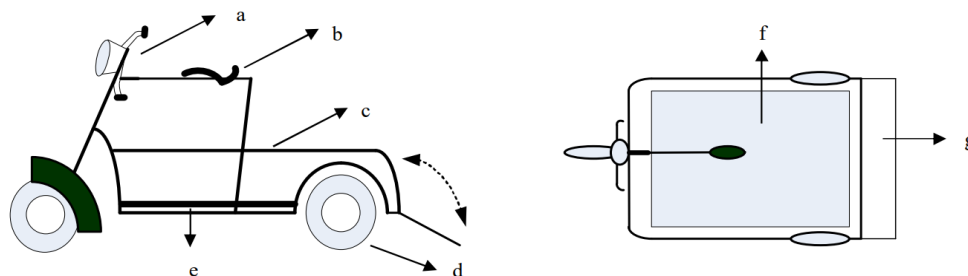
Metode pengembangan *Assistive Electric Vehicle* bagi disabilitas fisik dilakukan dengan model disain dan pengembangan ADDIE (*Analysis-DesignDevelop-Implement-Evaluate*) yang dipadukan menurut langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang direkomendasikan oleh Borg dan Gall dengan dasar pertimbangan model tersebut cocok untuk mengembangkan suatu produk atau model yang valid, efektif, dan efisien. Pengembangan ADDIE terdapat 5 tahap pengembangan dalam model penelitian pengembangan ADDIE yaitu (1) Analysis (2) Design (3) Development (4) Implementation (5) Evaluation (Astuti, dkk: 2017). Metode yang akan digunakan untuk memperoleh data penelitian ini direncanakan menggunakan metode survey dengan alat berupa angket. Data yang diperoleh dianalisis dengan Teknik deskriptif kuantitatif (angket) dan kualitatif. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan cara mensistensis analisis pada bagian-bagian ADDIE. Cara memperoleh datanya dengan ujicoba produk dijalan raya dan dievaluasi menyesuaikan dan kebutuhan aksesibilitas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam hal ini Conrad dan Pandey (2017) menyatakan bahwa *Universal Product Design* (UPD) sangat diperlukan sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas aksesibilitas dan kegunaan produk dengan mempertimbangkan atribut desain yang sesuai dengan kondisi serta kebutuhan penyandang disabilitas sehingga produk dapat digunakan oleh semua orang, termasuk penyandang disabilitas. Adapun kebutuhan yang diperlukan berdasarkan hasil dari penelitian diantaranya: (1) diperlukan alat bantu mobilitas yang dapat dikendarai oleh seseorang yang mengalami hambatan motorik, (2) alat bantu seperti kursi roda, cruck, walker dan lainnya memiliki wadah penyimpanan alat bantu disabilitas tersebut, (3) Alat tersebut harus mengandung unsur, aman, nyaman dan mudah digunakan.

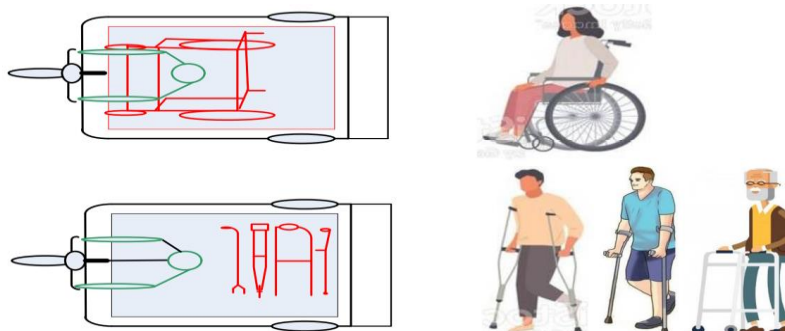
Rancangan *Assistive Electric Vehicle* yang aksesibel bagi disabilitas fisik adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Rancangan *Assistive Electric Vehicle*

Penjelasan rancangan *Assistive Electric Vehicle* adalah sebagai berikut: a). Setir yang dilengkapi dengan lampu penerangan dan rem. b). Sadel atau Jok yang dapat dilipat sesuai kebutuhan c). Pelindung samping agar pengendara berkursi roda lebih aman d). Roda yang kecil dan sedikit lebar dilengkap system suspensi dengan ground clearance yang rendah e). Baterai yang dapat diisi ulang dengan mudah f). Lantai kendaraan yang dapat juga berfungsi sebagai bagasi tempat menaruh barang atau alat bantu disabilitas yang juga memiliki mekanisme pengunci untuk ban kursi roda g). Ram untuk akses naik pengguna kursi roda menuju kendaraan

Berikut adalah gambar ketika *Assistive Electric Vehicle* digunakan oleh pengguna berkursi roda dan yang memakai alat bantu selain kursi roda



Gambar 2. *Assistive Electric Vehicle* dikendarai pengguna berkursi roda dan memakai alat bantu lainnya

Penjelasan gambar 2 di atas sebagai berikut: 1). Gambar atas menunjukkan saat *Assistive Electric Vehicle* dikendarai oleh pengguna berkursi roda, sadel atau jok dapat dilipat sehingga kursi roda dapat langsung naik melalui ram, dan pengemudi langsung bisa mengoperasikan kendaraan di atas kursi roda. 2). Gambar bawah menunjukkan saat *Assistive Electric Vehicle* dikendarai oleh pengguna yang memakai alat bantu cruck, walker, tongkat tripod dan lainnya, pengemudi duduk di sadel atau jok yang dapat dilipat dengan mudah, alat bantu disabilitas serta barang bawaan lainnya dapat diletakkan di lantai kendaraan tersebut. Hasil yang diperoleh dari desain diatas dapat dilihat dalam gambar berikut ini:



Gambar 3. Rangka *Assistive Electric Vehicle*

Adapun hasil dari uji coba pertama dan kedua dilihat dari indikator keberhasilan inovasi teknologi asistif dalam pembuatan *Assistive Electric Vehicle* akses bagi disabilitas fisik adalah sebagai berikut:

Tabel. 1 Indikator Keberhasilan *Assistive Electric Vehicle*

No	Indikator Keberhasilan	Uji Coba 1	Uji Coba 2
1.	dapat dioperasikan dengan mudah tanpa ada kendala satupun	85 %	90%
2.	dapat dikendarai oleh pengguna berkursi roda dan yang tidak berkursi roda	75%	95%
3.	memiliki ukuran yang compact sehingga bisa mengakses jalan-jalan sempit	85%	85%
4.	mudah dikendalikan baik untuk maneuver maju maupun mundur	75%	90%
5.	dapat dengan mudah dilakukan penggantian komponen jika mengalami kerusakan	80%	90%
6.	memiliki system kelistrikan yang aman sehingga tidak mudah mengalami konsleting bahkan kebakaran	85%	85%
7.	memiliki dukungan kemanan untuk digunakan di jalan raya	80%	85%
	Rata-rata	80,71%	88,57%

Berdasarkan hasil Validasi dari Tim Ahli menyatakan bahwasannya produk berupa prototipe *Assistive Electric Vehicle* berdasarkan indikator keberhasilan mendapatkan prosentase rata rata 85% pada rentan sangat layak, sedangkan hasil ujicoba yang telah dilakukan, memperoleh prosentase rata rata 88, 57% pada rentang sangat layak. Berdasarkan hasil tim validasi dan hasil uji coba, maka keberhasilan dalam produk ini di kategorikan sangat layak dan dapat digunakan

dengan mudah dan nyaman oleh penyandang disabilitas.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwasannya hasil uji coba dengan prosentase 80,71 % pada uji coba I, kemudian melakukan perbaikan produk diantaranya pada indikator ram untuk naik ke produk dengan menggunakan produk, menggunakan produk saat melakukan sistem mundur, ketinggian komponen datar produk, pergantian komponen yang dapat dilakukan secara mandiri oleh penyandang disabilitas, dan keamanan saat digunakan di jalan raya, setelah melakukan perbaikan dalam beberapa aspek di produk, dan dilakukan uji coba II dengan perolehan prosentase dan 88,57%.

Adapun deskripsi dalam indikator keberhasilan pada produk yang mengalami perubahan antara uji coba I dan uji coba ke II diantaranya 1) dengan pengendalian dan kemudahan operasional produk mendapatkan prosentase pada uji coba 1 dan uji coba 2 sebesar dengan prosentase 85% dan 90 %, dalam hal ini terdapat perbaikan produk berupa sistem penggunaan yang mudah dilakukan oleh penyandang disabilitas dengan menggunakan tangan, pengendalian awalnya terdapat sistem yang kurang di area setir yang pendek dan tidak dapat diatur ketinggian dan posisinya, 2) dapat digunakan oleh pengguna kursi roda dan yang tidak berkursi roda sebesar uji coba I dan uji coba II dengan prosentase 75 % dan 95%, terdapat perbaikan dalam penggunaan ram dan terdapat alat untuk dapat menempatkan posisi kursi roda tidak bergeser atau terdapat alat dalam meletakkan cruc, dan sebagainya sehingga alat bantu yang dibawa oleh penyandang disabilitas tidak bergeser, 3) mudah dikendalikan baik untuk maneuver maju maupun mundur uji coba I dan uji coba II dengan prosentase 75% dan 90 %, terdapat perbaikan sistem mundur kelistrikan yang di sesuaikan diantaranya kecepatanm keseimbangan dan kehalusan mesin saat dijalankan, 4) dapat dengan mudah dilakukan penggantian komponen jika mengalami kerusakan uji coba I dan uji coba II dengan prosentase 80% dan 90%, diantaranya melakukan pergantian baterai, komponen motor yang lain yang dijangkau oleh penyandang disabilitas fisik di jangkau dengan mudah, 5) memiliki dukungan kemanan untuk digunakan di jalan raya uji coba I dan uji coba II dengan prosentase 80 % dan 85%, melakuukan perbaikan dalam bentuk pegangan samping kursi.

Conrad dan Pandey (2017) menjelaskan tujuh prinsip yang harus diterapkan dalam membuat desain produk Teknologi Asistif yaitu: (1) penggunaan yang adil, (2) fleksibilitas dalam penggunaan, (3) desain yang sederhana dan intuitif, (4) informasi yang dapat dipahami, (5) toleransi untuk kesalahan, (6) upaya fisik rendah dan ukuran serta (7) ruang yang sesuai untuk bergerak.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adwaren Liun (2017) menunjukkan pertumbuhan energi listrik akan selalu meningkat setiap tahunnya, seiring dengan pertumbuhan perkembangan transportasi listrik. . Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Luthfi Parinduri dkk (2018), emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bensin dapat ditekan dengan mengembangkan dan menggunakan kendaraan listrik. Beberapa literatur menjelaskan bagaimana proses merancang dan mendesain sebuah kerangka kendaraan listrik. Jurnal yang dibuat oleh M Abdul Rahman (2013) menjelaskan proses manufaktur pembuatan kendaraan listrik untuk transportasi. kendaraan listrik juga dikembangkan oleh Fuad Zainuri (2015) melakukan optimalisasi dalam proses rancang bangun kendaraan listrik.

Pada penelitian Aditya Angga W. (2019) dan Thattil Ansh (2019) menunjukkan evaluasi dari kinerja motor listrik. Motor listrik yang dibandingkan adalah motor induksi, PMSM, switched reluctance motor (SRM).

Seperti yang dijelaskan oleh Elizabeth Guffey (2018), prototype sepeda Motor Listrik Berbasis IoT ini dirancang sebagai salah satu alternatif kendaraan yang berfungsi sebagai alat mobilitas bagi disabilitas yang memiliki hambatan fisik dengan berbasis internet, memberikan kemudahan bagi pengguna kursi roda untuk memasukkan kursi rodanya ke dalam motor karena diberikan ram yang landai dengan penyesuaian yang dikembangkan sampai untuk memberikan akses bebas hambatan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa *Assistive Electric Vehicle* memenuhi asas aksesibilitas yakni aman, nyaman, mudah dan mandiri, hal ini terbukti dari pengoperasian kendaraan tersebut mudah, memiliki keamanan fitur yang baik, memiliki ukuran yang memudahkan dalam manuver dan berkendara, sistem kelistrikan yang aman dan bertenaga serta memiliki standart keamanan untuk digunakan di jalan raya. Di sisi lainnya prototype ini masih memerlukan beberapa pengembangan khususnya dalam melakukan sistem yang terotomatisasi untuk fungsi ram berupa hidrolis, bentuk dibuat lebih aerodinamis, dan sistem kelistrikan dengan baterai yang daya jelajahnya lebih jauh dan tahan lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adwaren Liun. (2017). Dampak Peralihan Massal Transportasi Jalan Raya ke Mobil Listrik. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 19(2), 113- 122.
- Aditya AW, et al. (2019). Evaluasi Motor Listrik Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 3(2), 55-59.
- Astuti, Irnin Agustina Dwi (2017) Pengembangan media Pembelajaran fisika Mobile Learning berbasis android. *Jurnal Penelitian dan pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(3), 57-62. DOI doi.org/10.21009/1.03108
- Buehler, E., Branham, S., Ali, A., Chang, J.J., Hofmann, M.K., ... Kane, S.K. (2015). Sharing is Caring: Assistive Technology Designs on Thingiverse. Diperoleh dari https://www.colorado.edu/cs/sites/default/files/attachedfiles/sharing_is_caring_assistive_technology_designs_on_thingiverse.pdf.
- Komalasari, Neneng Maya, et al. (2017). *An Assistive Technology for Physical Impairment*, 2 (1), 530-534. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/327772475_An_Assistive_Technology_for_Physical_Impairment
- Global Disability Innovation Hub. (2018). "Assistive Technology Scoping Research." <https://www.disabilityinnovation.com/uploads/images/GDI-HubAssistive-Technology-Scoping-Research.compressed.pdf>.
- Jayaprabakar, J., et al. (2016). Design of Affordable electric Vehicle for Handicapped. *International Journal on Design & Manufacturing Technologies*, 10(2), 4-6
- Norhalim. M. (2019). Skripsi. Keberfungsian Sosial Penyandang Disabilitas Tunadaksa Pasca Pemanfaatan Modifikasi Motor Roda Tiga di Komunitas

- Difabel Motor Comunity DIputat Timur.<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/47302/1/MUHAMAD%20NORHALIM-FDK.pdf>
- Conrad, Megan O., and Vijitashwa Pandey. (2017). Disability Distribution Modeling for Universal Product Design. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2017-October*: 1106-10.
- Elizabeth Guffey. (2018). 53 *Journal of Chemical Information and Modeling Designing Disability Symbols, Space, and Society*. London: Bloomsbury Academic
- Parinduri L, Yusmartato, Taufik P. (2018). Kontribusi Konversi Mobil Konvensional Ke Mobil Listrik Dalam Penanggulangan Pemanasan Global. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 116-120
- Rahman, MA. (2013) “Pembuatan Mobil Listrik Untuk Solusi Transportasi Ramah Lingkungan (Mobil Baskara)”. *Jurnal Riset Daerah*, 7(2), 1819-1837
- Rosita, Tita, dkk (2020) Teknologi Assistif dalam pendidikan inklusif. *Journal of Elemntari Education*, 6(3), 301-307
- Thattil Ansh, dkk. (2019). Comparative Study of using Different Electric Motors for EV. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 6(4), 4601-4604.
- Undang undang Republik Indonesia No.8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Disabilitas.
- Wong, M.E & Cohen, L. (2011). School, family and other influences on assistive technology use: Access and challenges for students with visual impairment in Singapore. *British Journal of Visual Impairment*, 29(2), 130-144.
- Zulrahmat Togala, Instructional Design: The ADDIE Approach, Robert Maribe Branch. 2013 (Online). (<http://zultogalatp.wordpress.com/2013/06/15/bukuinstructional-design-the-addie-approach-robert-maribe-branch/>)
- Zainuri F, Apriana A, Haryadi DD. (2016). Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Studi Kendaraan Hemat Energi Sebagai Bagian Solusi Alternatif Krisis Energi Dunia. *Jurnal Poli-Teknologi*, 14(3). <https://doi.org/10.32722/pt.v14i3.765>