

PENGARUH BERAT PENGENDARA TERHADAP WAKTU DAN KECEPATAN MAKSIMAL KENDARAAN MOTOR LISTRIK RODA TIGA KHUSUS DIFABILITAS

¹Amarulloh, ¹Fahra Diky Mustain, ²Haikal

¹D3 Teknik Mesin, STTW Surakarta, ^{2,3}S1 Teknik Mesin, STTW Surakarta

Abstrak

Untuk membantu mobilitas penyandang disabilitas khususnya kaum difabel daksa perlu adanya pembuatan kendaraan roda tiga yang mudah dioperasikan, ramah lingkungan dan hemat energi. Melalui penelitian ini akan dibuat kendaraan motor listrik roda tiga yang telah melewati analisa pengujian kemampuan kendaraan dan durabilitas. Proses pembuatan kendaraan motor listrik diawali dengan membuat rangka kendaraan yang terbuat dari besi hollow, sedangkan bodi memanfaatkan plat besi dengan ketebalan 0.5mm. Motor listrik BLDC 1200W 60V digunakan sebagai motor penggerak. Suplay energi listrik didapat dari baterai lithium ion dengan kapasitas 64V 30Ah yang ditanam dibagian belakang kendaraan Terdapat 2 jenis pengujian pada penelitian ini yakni yang pertama adalah pengujian untuk menganalisis pengaruh perbedaan berat penumpang terhadap kecepatan maksimal yang mampu dicapai kendaraan motor roda tiga sedangkan pengujian selanjutnya adalah menguji waktu yang dibutuhkan kendaraan roda tiga tersebut untuk mencapai kecepatan maksimal dengan memvariasikan beban pengendaranya. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ketika berat pengendara adalah 65 Kg kecepatan maksimal dapat mencapai 38 Km/h dalam waktu 11.39 s, namun ketika berat pengendara bertambah menjadi 85 Kg kecepatan maksimal yang mampu dicapai hanya 36 Km/h dalam waktu 12.36 s dan kecepatan maksimal akan kembali berkurang ketika berat pengendara 100 Kg 34 Km/h dan membutuhkan waktu 13.15 s. Kecepatan maksimal dan waktu dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal oleh kendaraan motor listrik roda tiga tersebut sangat dipengaruhi oleh berat pengendaranya.

Kata kunci: Disabilitas, Motor Listrik Roda Tiga, Berat Penumpang, Kecepatan Maksimal, Waktu

Abstract

To help the mobility of persons with disabilities, it is necessary to manufacture three-wheeled vehicles that are easy to operate, environmentally friendly, and energy efficient. Through this research, a three-wheeled electric motorcycle vehicle that has passed the analysis of vehicle capability and durability testing will be made. Making electric motorized vehicles begins with making the vehicle frame made of hollow iron, while the body uses an iron plate with a thickness of 0.5mm. A 1200W 60V BLDC electric motor is used as the driving motor. The supply of electrical energy is obtained from a lithium-ion battery with a capacity of 64V 30Ah, planted in the back of the vehicle, and the time needed for the three-wheeled vehicle to reach maximum speed by varying the rider's load. The results of the study show that when the rider's weight is 65 Kg, the maximum speed can reach 38 Km/h in 11.39 s, but when the rider's weight increases to 85 Kg, the maximum speed that can be achieved is only 36 Km/h in 12.36 s. The maximum speed will decrease when the rider weighs 100 Kg 34 Km/h, which takes 13.15 s. The rider's weight greatly influences the maximum speed and time needed to reach the maximum speed of the three-wheeled electric motorized vehicle.

Keywords: Disability, electric tricycle, passenger weight, maximum speed, time.

Pendahuluan

Penyandang disabilitas adalah penyandang gangguan cacat fisik istilah yang meliputi keterbatasan aktivitas, dan pembatasan partisipasi. Cacat fisik berupa kelainan tubuh atau yang mengalami kelumpuhan pada kaki yang mengalami gangguan masalah pada fungsi tubuh pada kaki dan stukturnya, suatu pembatasan kegiatan merupakan kesulitan yang dihadapi oleh individu dalam melaksanakan kegiatan atau tindakan, sedangkan perbatasan partisipasi merupakan masalah yang dialami oleh individu dalam kehidupan (Kementrian Pertahanan RI, 2016). Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (BPS) Tahun 2020, jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 22,5 Juta atau sekitar 5 persen (Fajri *et al.*, 2021). Sebagian kecil dari total penyandang disabilitas di indonesia

¹Email Address: amarulloh@sttw.ac.id

Received 7 Juni 2023, Available Online 30 Juli 2023

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v9i1.873>

adalah tuna daksa, dimana tuna daksa tersebut masih kesulitan dalam pekerjaan. Menurut data Badan Pusat Statistik bahwa 28,37% pekerja disabilitas berusaha untuk memenuhi kebutuhan ekonomi mereka sendiri (Dwi Hadya Jayani, 2021). Akan tetapi akses mobilitas penyandang disabilitas sangat terbatas sehingga membutuhkan suatu alat transportasi yang mudah diakses oleh diri sendiri, ramah lingkungan, durabilitas tinggi, perawatan berkala mudah dan tidak membutuhkan bahan bakar. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan perekonomian penyandang tuna daksa melalui mobilitas yang lebih baik. Salah satu cara untuk mengatasi kendala yang dialami oleh penyandang disabilitas adalah membuat kendaraan roda tiga yang ramah lingkungan dan mudah dikendarai oleh penyandang disabilitas yang mengalami kelumpuhan pada kaki, Untuk mengetahui kemampuan dan durabilitas motor listrik roda tiga tersebut maka melalui penelitian ini dilakukan serangkaian uji coba kendaraan salah satunya adalah pembebanan yang diberikan kepada kendaraan dengan berbagai variasi beban.

Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

Penelitian tentang pembuatan kendaraan motor listrik untuk kaum difabel pernah dilakukan oleh Febrian M dkk., dalam penelitian tersebut berfokus pada rancangan baru desain sepeda motor roda tiga yang nyaman ketika dikendarai kaum difabel daksa. Software solidworks digunakan dalam penelitian ini untuk mendesain kendaraan roda tiga tersebut. Hasil desain menunjukkan bahwa kendaraan roda tiga tersebut terlihat nyamanketika nantinya digunakan oleh kaum difabel daksa (Kristyanto, 2016).

Penelitian selanjutnya terkait kendaraan yang ramah lingkungan juga pernah dilakukan oleh Febrian M dalam jurnalnya yang berjudul “Konsep Desain Kendaraan Listrik Roda Tiga Ramah Lingkungan”. Dalam jurnalnya tersebut analisa dan pengujian dilakukan terhadap konstruksi rangka yang menggunakan bahan S45C. Berdasarkan analisa tersebut didapatkan hasil bahwa konstruksi rangka ini mampu menahan beban sebesar 250 Kg serta dengan spesifikasi motor listrik 5 Kw yang dibutuhkan pun tersedia di pasar, sehingga memungkinkan kendaraan listrik roda tiga ini untuk dikembangkan lebih lanjut (Maulana, 2018).

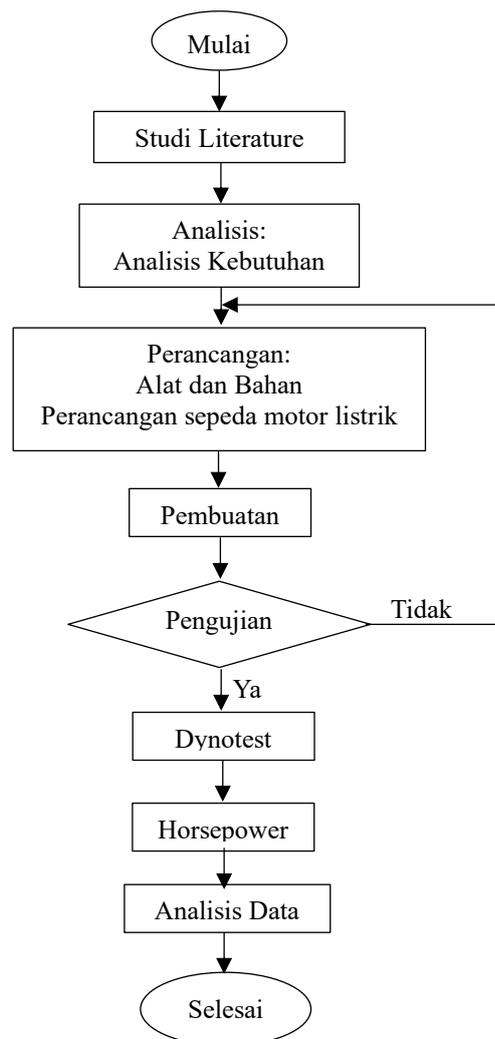
Selain pada kendaraan sepeda motor, penggunaan motor listrik juga pernah diaplikasikan pada kursi roda kaum difabel dimana perancangan kursi roda elektrik ekonomis dalam prosiding Darmo Iksal (2012) menggunakan prinsip PWM (*PulseWidth Modulation*) untuk mengontrol gerakan motor servo dalam mengontrol tuas kopling (aktuator kontrol manual) pengatur kecepatan motor DC yang berasal dari kit sepeda listrik. Untuk sistem pemandu menggunakan 3 buah tombol pengendali yang terdiri dari tombol maju, belok kiri dan belok kanan, yang terhubung dengan board mikrokontroler Arduino Duemilanove ATMEGA328. Kondisi awal sistem kontrol pada board mikrokontroler Arduino adalah selalu berlogik 0 (Iksal and Darmo, 2012).

Dari berbagai studi literatur yang telah dijumpai, pembuatan dan pengujian durabilitas kendaraan motor listrik roda tiga khususnya untuk kaum difabel daksa masih belum dilakukan sehingga pada penelitian kali ini akan dilakukan kajian lebih mendalam terhadap kendaraan motor listrik roda tiga khusus difabel daksa ketika diberi variasi beban. Penelitian difokuskan pada kecepatan maksimal yang mampu dicapai kendaraan motor listrik roda tiga ketika diberi beban berbeda yakni 65 Kg, 85 Kg dan 100 Kg. Selain itu, Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal kendaraan motor listrik roda tiga juga dikasji lebih jauh.

Metode Penelitian

Proses pembuatan dan pengujian kendaraan motor listrik roda tiga dapat dilihat pada Gambar 1. Pembuatan kendaraan motor listrik tersebut diawali dengan membuat rangka kendaraan yang terbuat dari besi *hollow* 3mm, sedangkan bodi memanfaatkan plat besi dengan ketebalan 0.5mm. Motor listrik BLDC 1200W 60V digunakan sebagai motor penggerak. Penggunaan motor listrik ini selain untuk

mendukung *green energy* juga memerangi isu pemanasan global, dimana jika menggunakan *internal combustion engine* sebagai penggeraknya akan menghasilkan panas buang berkisar $\frac{3}{4}$ dari total energi yang masuk kedalam ruang bakar (Atmoko, Jamaldi and Riyadi, 2022)(Atmoko *et al.*, 2023). Suplay energi listrik didapat dari baterai lithium ion dengan kapasitas 64V 30Ah yang ditanam dibagian belakang kendaraan, penempatan posisi baterai tersebut bertujuan untuk menjaga *central of grafity* (CoG) dari kendaraan agar rendah sehingga mudah dikendalikan. Kendaraan motor listrik roda tiga dapat dilihat pada Gambar 2. Terdapat 2 jenis pengujian pada penelitian ini yakni yang pertama adalah pengujian untuk menganalisis pengaruh perbedaan berat penumpang terhadap kecepatan maksimal yang mampu dicapai kendaraan motor roda tiga sedangkan pengujian selanjutnya adalah menguji waktu yang dibutuhkan kendaraan roda tiga tersebut untuk mencapai kecepatan maksimal dengan memvariasikan beban pengendaranya. Pengujian ini dilakukan di jalan griya parahyangan tepatnya di jalan septagon menuju ke jalan Ir.Soekarno pada jam 15.00 WIB. Pengujian dilakukan di jalan datar sejauh 70 meter. Hasil yang didapat berupa kecepatan maksimal dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal.



Gambar 1. Flowchart



Gambar 2. Kendaraan motor listrik roda tiga

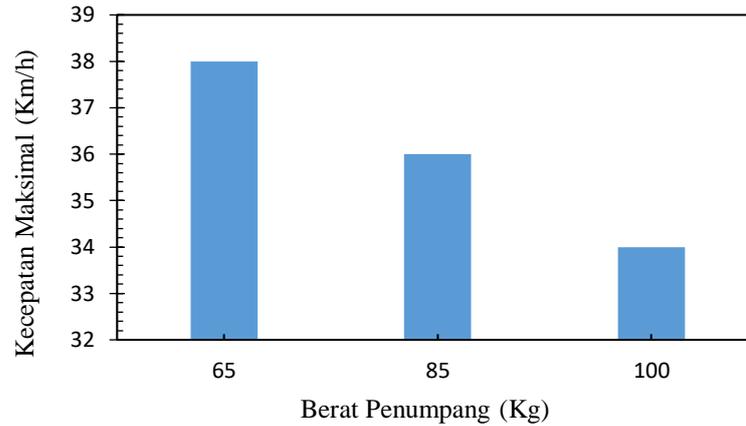
Hasil dan Pembahasan

Terdapat 2 pengujian yang dilakukan terhadap motor listrik roda tiga yang telah dimodifikasi, yang pertama yakni menguji pengaruh variasi berat penumpang terhadap kecepatan maksimal yang mampu dicapai kendaraan motor roda tiga sedangkan pengujian selanjutnya adalah menguji waktu yang dibutuhkan kendaraan roda tiga tersebut untuk mencapai kecepatan maksimal dengan memvariasikan beban pengendaranya. Pengujian ini dilakukan di jalan griya parahyangan tepatnya di jalan septagon menuju ke jalan ir soekarno pada jam 15.00 WIB. Pengujian dilakukan di jalan datar sejauh 70 meter. Hasil yang didapat berupa kecepatan maksimal dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal. Hasil pengujian pengaruh berat penumpang terhadap kecepatan maksimal kendaraan motor listrik roda tiga dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian pengaruh berat penumpang terhadap kecepatan maksimal motor listrik roda 3

No	Berat Penumpang (Kg)	Kecepatan Maksimal (Km/h)
1	65	38
2	85	36
3	100	34

Untuk memudahkan analisis maka dari Tabel 1. Dibuat grafik seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3, dimana ketika berat penumpang 65 Kg kecepatan maksimal mencapai 38 Km/h. Sedangkan ketika penumpang memiliki berat 85 Kg kecepatan maksimal kendaraan motor listrik roda tiga hanya mampu 36 Km/h dan kecepatan maksimal kendaraan roda tiga akan menurun menjadi 34 Km/h ketika penumpang memiliki berat 100 Kg. Sehingga kecepatan maksimal yang mampu dicapai oleh kendaraan motor listrik roda tiga tersebut sangat dipengaruhi oleh berat pengendaranya.



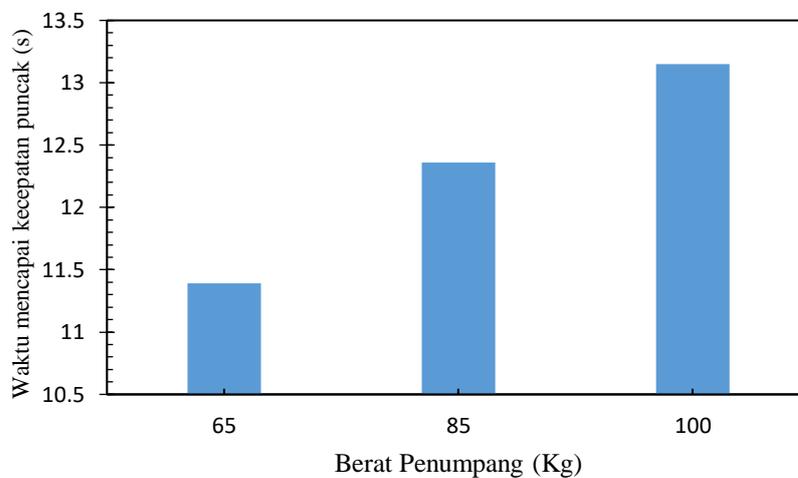
Gambar 3. Hasil pengujian pengaruh berat penumpang terhadap kecepatan maksimal motor listrik

Tabel 2. Merupakan hasil pengujian pada kendaraan motor listrik roda tiga ketika berat penumpang divariasi terhadap waktu yang dibutuhkan kendaraan tersebut untuk mencapai kecepatan puncak.

Tabel 2. Hasil pengujian pengaruh berat penumpang terhadap waktu mencapai kecepatan puncak motor listrik roda 3

No	Berat Penumpang (Kg)	Waktu mencapai kecepatan puncak (s)
1	65	11.39
2	85	12.36
3	100	13.15

Untuk memudahkan analisis maka dari Tabel 2. Dibuat grafik seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4, dimana ketika berat penumpang 65 Kg waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal mencapai adalah 11.39 s. Sedangkan ketika penumpang memiliki berat 85 Kg waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal kendaraan motor listrik roda tiga meningkat menjadi 12.36 s dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal kendaraan roda tiga akan kembali meningkat menjadi 13.15 s ketika penumpang memiliki berat 100 Kg. Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal yang mampu dicapai oleh kendaraan motor listrik roda tiga tersebut sangat dipengaruhi oleh berat pengendaranya.



Gambar 4. Hasil pengujian pengaruh berat penumpang terhadap waktu mencapai kecepatan puncak

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pengaruh berat pengendara kendaraan motor listrik roda tiga terhadap kecepatan dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal dapat disimpulkan bahwa berat penumpang sangat berpengaruh terhadap kecepatan dan waktu, dimana penelitian menunjukkan bahwa ketika berat pengendara adalah 65 Kg kecepatan maksimal dapat mencapai 38 Km/h dalam waktu 11.39 s, namun ketika berat pengendara bertambah menjadi 85 Kg kecepatan maksimal yang mampu dicapai hanya 36 Km/h dalam waktu 12.36 s dan kecepatan maksimal akan kembali berkurang ketika berat pengendara 100 Kg 34 Km/h dan membutuhkan waktu 13.15 s. Kecepatan maksimal dan waktu dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal oleh kendaraan motor listrik roda tiga tersebut sangat dipengaruhi oleh berat pengendaranya.

Daftar Pustaka

- Atmoko, N. T. *et al.* (2023) 'Heat Transfer Analysis and Performance Investigation of Generator Thermoelectric Applied in LPG Stove Waste Heat Recovery', *International Journal of Renewable Energy Research*, 13(1), pp. 70–76. doi: 10.20508/ijrer.v13i1.13137.g8696.
- Atmoko, N. T., Jamaldi, A. and Riyadi, T. W. B. (2022) 'An Experimental Study of the TEG Performance using Cooling Systems of Waterblock and Heatsink-Fan', *Automotive Experiences*, 5(3), pp. 361–367. doi: 10.31603/ae.6250.
- Dwi Hadya Jayani (2021) *Akses Pekerjaan Penyandang Disabilitas Makin Sedikit*, *Databoks*. Available at: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/07/09/akses-pekerjaan-penyandang-disabilitas-makin-sedikit> (Accessed: 20 July 2023).
- Fajri, N. *et al.* (2021) *Tinjauan Peningkatan Akses dan Taraf Hidup Penyandang Disabilitas Indonesia*.
- Iksal and Darmo (2012) 'Perancangan Dan Implementasi Kursi Roda Elektrik Ekonomis Sebagai Sarana Rehabilitasi Medik', *Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, pp. 203–210.
- Kementrian Pertahanan RI (2016) *KEBIJAKAN PENYANDANG DISABILITAS*. Available at: <https://www.kemhan.go.id/pusrehab/2016/11/24/artikel-kebijakan-penyandang-disabilitas.html> (Accessed: 20 July 2023).
- Kristyanto, B. (2016) 'Perancangan Sepeda Motor Roda Tiga Untuk Kaum Difabel Daksa', *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Unisbank*, pp. 284–290. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/173406-ID-none.pdf>.
- Maulana, F. (2018) 'Konsep Desain Kendaraan Listrik Roda Tiga Ramah Lingkungan', *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 10(2), pp. 107–116. doi: 10.29122/mipi.v10i2.141.