

# *Ergonomic Testing and Performance Test on Non-Folding Electric Wheelchairs*

## **[Penguji-an Ergonomi dan Uji Peforma pada Kursi Roda Elektrik Non Lipat]**

Anggit Prastio<sup>1)</sup>, A'rasy Fahrudin <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [prantasiharmi@umsida.ac.id](mailto:prantasiharmi@umsida.ac.id)

**Abstract.** *Electric wheelchairs play a crucial role in enhancing mobility for individuals with disabilities. However, ensuring their comfort and efficiency requires comprehensive ergonomic and performance testing. This research employs the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method to analyze user body posture and tests the wheelchair's propulsion and steering systems. Anthropometric testing reveals discrepancies between user body dimensions and the wheelchair's design, while RULA analysis indicates posture adjustments are necessary. Performance tests show the wheelchair handles various terrains well, though improvements are needed in obstacle clearance and maximum speed capabilities. Conclusions drawn from this study provide recommendations for the development of enhanced electric wheelchairs, aiming to improve user comfort and functionality.*

**Keywords** - *wheelchair; ergonomic; electric; performance.*

**Abstrak.** *Kursi roda elektrik memiliki peran penting dalam meningkatkan mobilitas individu penyandang disabilitas. Namun, untuk memastikan kenyamanan dan efisiensi penggunaannya, perlu dilakukan pengujian ergonomi dan performa yang komprehensif. Penelitian ini menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) untuk menganalisis postur tubuh pengguna, serta menguji sistem pendorong dan kendali arah kursi roda. Hasil pengujian antropometri menunjukkan beberapa ketidaksesuaian antara dimensi tubuh pengguna dengan kursi roda, sementara analisis RULA memberikan skor postur yang memerlukan penyesuaian. Pengujian performa menunjukkan bahwa kursi roda mampu menangani berbagai medan dengan baik, meskipun ada beberapa aspek yang perlu ditingkatkan seperti kemampuan melewati rintangan dan kecepatan maksimum. Kesimpulan dari penelitian ini memberikan rekomendasi untuk pengembangan kursi roda yang lebih baik, yang dapat meningkatkan kenyamanan dan fungsionalitasnya bagi pengguna.*

**Kata Kunci** - *kursi roda; ergonomi; elektrik; peforma.*

## I. PENDAHULUAN

Kursi roda dapat digunakan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan aktivitas klien. Pemenuhan kebutuhan aktivitas adalah bagian penting dalam meningkatkan kemandirian klien di rumah.[1] Kegiatan sehari-hari biasanya dilakukan di atas kursi roda karena tingkat imobilisasi lebih rendah daripada di tempat tidur. Dengan adanya kursi roda sedikit banyak membantu mobilisasi pengguna untuk dapat melakukan kegiatan sehari-hari walaupun efisiensinya tidak mengalahkan orang dalam keadaan sehat.[2] Ada beberapa macam bentuk kursi roda salah satunya kursi roda elektrik yang sistem kerjanya menggunakan kinerja motor DC yang disuplay baterai Aki dengan sistem kontrol Arduino dan kendali arah *stickjoy*.[3]

Mobilitas adalah kebutuhan dasar manusia untuk hidup, tetapi karena gangguan fisik yang mereka alami, mobilitas menjadi sulit bagi mereka.[4] Penyandang disabilitas atau difabel merupakan bagian dari ketidakmampuan secara fisik dan normal melalui kesehatan mental yang dialami manusia yang normal.[5] Dalam kehidupan sehari-hari, orang disabilitas sering dilecehkan dan dihindari. Kekurangan fisik serta kekurangan mental dan intelektual seringkali membuat orang yang disabilitas atau difabel dipandang sebelah mata. anggapan bahwa mereka mengatakan bahwa anggapan manusia normal pada umumnya tidak selalu benar tentang disabilitas.[5] Penggunaan kursi roda tidak dapat membantu keseluruhan aktivitas dari Pengguna dikarenakan setiap penyandang disabilitas memiliki cacat/kekurangan pada anggota tubuh yang berbeda-beda walaupun nama diagnosa cacatnya sama.[1] Salah satunya pengguna kursi roda elektrik ini memiliki kondisi tubuh yang tidak sempurna pada bagian tangan kanan yang mengecil serta tangan dan tidak bisa diluruskan, kedua kaki yang tidak bisa diluruskan, pergelangan kaki yang mengecil, tidak bisa berdiri dan Badan yang mengecil. Dengan kondisi pengguna kursi roda yang seperti itu, efisiensi dari kursi roda elektrik baik secara ergonomi maupun peforma tidak dapat dengan baik.[6]

Ergonomi mencakup sistem kehidupan, fisiologi, ilmu otak, perancangan, papan, dan rencana atau pengaturan yang juga berkaitan dengan perampingan, efektivitas, kesejahteraan, keamanan, dan kenyamanan manusia di lingkungan kerja, di rumah, dan di tempat hiburan.[7] Hal ini sesuai dengan tujuan ergonomi itu sendiri,

dimana pemanfaatan ergonomi hendaknya dilakukan untuk memajukan bantuan pemerintah manusia dan pelaksanaan kerangka umum.[8] Penilaian ergonomis kursi roda bagi penyandang disabilitas penting dilakukan agar penggunaan kursi roda dapat efektif sesuai dengan tujuan yang direncanakan.

Untuk membantu ergonomi diperlukan antropometri khususnya dalam perencanaan perlengkapan dengan memperhatikan standar ergonomi, dimana antropometri berasal dari kata Antro yang berarti manusia dan Metri yang berarti ukuran.[7] Kesimpulannya, antropometri merupakan suatu tinjauan yang berhubungan dengan memperkirakan komponen-komponen tubuh manusia. Antropometri pada dasarnya menyangkut ukuran atau kemampuan tubuh manusia yang sebenarnya, termasuk disini lurus ukuran, berat, volume, ruang pengembangan, dan lain sebagainya. Informasi antropometri akan sangat berguna dalam penataan perlengkapan kerja atau kantor kerja.[7]

Individu penyandang disabilitas mempunyai aspek antropometri yang berbeda dengan individu secara keseluruhan. Eksplorasi ini akan menguji dan mengukur pameran kursi roda listrik anti roboh dan juga kemampuan kliennya sehingga dapat mengetahui seberapa baik kualitas dan kenyamanannya. diklaim oleh kursi roda listrik yang tidak bisa roboh. Strategi yang digunakan dalam eksplorasi ini adalah *Rapid UpperLimb Assessment* (RULA). Suatu strategi pemeriksaan untuk mengeksplorasi permasalahan pada pelengkap atas. Teknik ini tidak memerlukan perangkat keras khusus untuk menentukan posisi leher, punggung, dan lengannatas. Setiap gerakan diberi skor yang telah ditentukan sebelumnya.

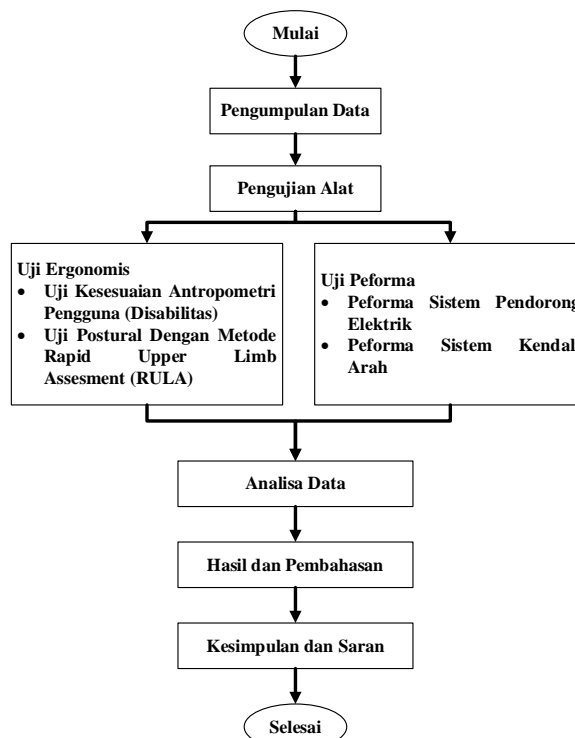
Peforma adalah suatu pencapaian kinerja yang didapat dari suatu alat yang menjadi tolak ukur untuk alat tersebut.[7] Dengan adanya peforma dapat diketahui suatu alat tersebut dapat beroperasi dengan maksimal sesuai dengan spesifikasi yang tertera.

Dengan berkembangnya teknologi yang kian pesat ini maka penulis mencoba untuk melakukan pengujian Ergonomi dan Peforma pada kursi roda elektrik non lipat ini untuk mengetahui tingkat kenyamanan bagi pengguna yang menderita cacat yang berbeda-beda. Hal tersebut dilakukan kiranya untuk menyempurnakan kursi roda tersebut agar digunakan lebih baik lagi.

## II. METODE

### A. Diagram Alir Penelitian

Metode ini akan memberikan penjelasan dalam bentuk diagram skema metode pelaksanaan. Gambar 1. menunjukkan diagram alir yang dapat digunakan untuk menggambarkan proses penelitian. Pengumpulan data, pengujian alat, analisis data, diskusi hasil, kesimpulan, dan rekomendasi adalah semua langkah-langkah ini.[9]



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## B. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan yaitu dengan cara mengumpulkan data primer dan data sekunder:

1. Data Primer Pengambilan data primer dilakukan dengan cara: Observasi atau pengamatan langsung saat pengujian kursi roda elektrik non lipat. [10]
2. Data Sekunder: Data sekunder dikumpulkan melalui penelitian pustaka dari jurnal nasional dan internasional yang relevan. Selain itu, lebih banyak referensi terkait kursi roda elektrik non-lipat ditemukan melalui internet dan sosial media. [11]

## C. Pengujian Alat

1. Pengujian Ergonomi
  - a. Uji Kesesuaian Antropometri pada pengguna (Disabilitas)

**Tabel 1.** Uji Kesesuaian Antropometri

Dimensi Antropometri	Data Antropometri Pengguna (Disabilitas)	Dimensi Kursi Roda	Dimensi Kursi Roda Pengguna (Disabilitas)	Note
D23 (forearm length)		Panjang Handrest		Sesuai
D16 (Popliteal Height)		Tinggi pijakan kaki ke tempat duduk		Tidak Sesuai
D31 Lebar telapak kaki		Lebar Pijakan kaki bawah		Sesuai
D30 Panjang telapak kaki		Panjang pijakan kaki bawah		Tidak Sesuai
D11 (armsrest height)		Tinggi handrest dari tempat duduk		Tidak Sesuai
D17 (Shoulder side width)		Lebar sandaran duduk		Sesuai
D10 (Shoulder Height on seat position)		Tinggisandaran duduk		Sesuai
D19 (hip width)		Lebar kursi roda		Sesuai

- b. Analisa postural pengguna (Disabilitas) dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

**Tabel 2.** Analisa Postural metode RULA

No	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Posisi lengan atas		
2	Posisi lengan bawah		
3	Posisi pergelangan tangan		
4	Posisi leher		
5	Posisi badan		

2. Pengujian Peforma
  - a. Uji Coba Peforma Sistem Pendorong

**Tabel 3.** Uji Peforma Sistem Pendorong

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Sistem Pendorong Elektrik	Sistem Pendorong elektrik mampu mendorong kursi roda dengan beban hingga 120 kg		
	Sistem Pendorong elektrik mampu mendorong kursi roda pada lintasan menajak hingga 15 derajat (2x sudut ramp, 7 derajat)		
	Sistem pengendali mampu mengubah kecepatan dari nol hingga kecepatan maksimum		
	Kecepatan gerak kursi roda dapat diubah tanpa menimbulkan sentakan atau beban kejutan		
	Ketinggian rintangan (obstacle) yang dapat dilalui kursi roda (mm)		
	Konsumsi energi (Wh)		
	Jarak tempuh maksimum untuk baterai terisi penuh (km)		

## b. Uji Coba Peforma Sistem Kendali Arah

**Tabel 4.** Uji Peforma Sistem Kendali

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Sistem Kendai Arah	Radius belok maksimum kursi roda (derajat)		Arah belok-kiri dan kanan memiliki radius yang sama.

**D. Analisis Data**

Setelah dilakukan pengujian ergonomi pada kesesuaian antropometri postural tubuh pengguna (Disabilitas) dan Analisa postural pengguna dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan pengujian peforma pada sistem pendorong, sistem kendali arah dapat di analisa bahwa kursi roda elektrik non lipat ini apakah masih ada kekurangan yang dapat menimbulkan tingkat kenyamanan bagi penggunanya.[12]

**E. Hasil dan Pembahasan**

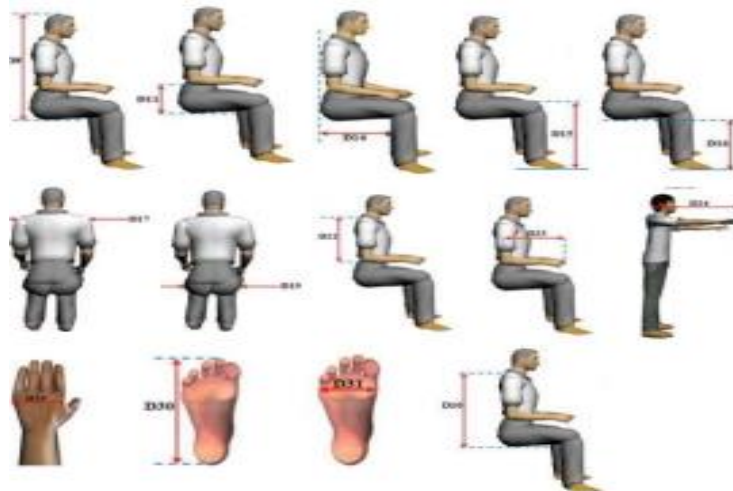
Hasil dari penelitian pengujian ergonomi dan pengujian peforma kursi roda elektrik non lipat . Pengujian ergonomi yang terdiri dari pengujian kesesuaian anthropometri postural tubuh pengguna (Disabilitas) dan pengujian postural pengguna dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) adalah suatu pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan pengguna tersebut untuk mengoperasikan kursi roda elektrik non lipat tersebut dan pengujian peforma yang terdiri pengujian sistem pendorong, kendali arah adalah pengujian yang bertujuan untuk memastikan bahwa kursi roda elektrik mampu digunakan dalam berbagai kondisi lintasan.[12]

**F. Kesimpulan dan Saran**

Setelah proses pengujian dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan dan saran yang bertujuan untuk memberikan masukan agar kedepannya kursi roda elektrik non lipat ini dapat lebih disempurnakan lagi serta untuk penelitian, referensi dan pandangan untuk menciptakan kursi roda elektrik yang lebih baik lagi.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN****A. Uji Ergonomi**

## 1. Uji Kesesuaian Antropometri pada pengguna (Disabilitas)

**Gambar 2.** Antropometri Tubuh Pengguna (Disabilitas)**Tabel 5.** Dimensi Antropometri Tubuh Pengguna (Disabilitas)

Dimensi	Nilai (cm)
Tinggi posisi duduk (D8)	72,5
Tinggi bahu posisi duduk (D10)	10,8
Tinggi siku posisi duduk (D11)	18,5
Panjang lutut (D13)	57
Panjang popliteal (D14)	48
Tinggi lutut (D15)	42
Tinggi popliteal (D16)	34,5

Lebar sisi bahu (D17)	41
Lebar pinggul (D19)	25,5
Panjang lengan atas (D22)	35,3
Panjang lengan bawah (D23)	26
Panjang rentang tangan kedepan (D24)	72
Lebar tangan (D29)	Kiri : 9,0 Kanan : 9,6
Panjang telapak kaki (D30)	22
Lebar telapak kaki (D31)	8



Gambar 3. Kursi Roda Pengguna (Disabilitas)

Tabel 6. Dimensi Kursi Roda Pengguna (Disabilitas)

Dimensi (Kursi roda elektrik non lipat)	Nilai (cm)
Handrest ke Controler	47
Panjang Handrest	39
Tinggi pijakan kaki ke tempat duduk	30,5
Lebar Pijakan kaki bawah	15,5
Panjang pijakan kaki bawah	16,5
Tinggi handrest dari tempat duduk	28
Panjang ujung handrest ke controler	7
Panjang bantalan handrest	36,5
Lebar bantalan handrest	5
Tinggi handrest ke rod	22
Diameter roda kecil belakang	49,2
Diameter roda besar	62
Diameter roda kecil depan	20
Lebar sandaran duduk	49
Tinggi sandaran duduk	43
Tinggi keseluruhan	92
Lebar kursi roda	47,3
Tinggi pijakan kaki dari tanah	14

## 2. Analisis Perbandingan Dimensi Antropometri Tubuh Pengguna dengan Kursi Rodanya

Tabel 7. Analisis Perbandingan Dimensi Antropometri

Dimensi Antropometri	Data Antropometri Pengguna (Disabilitas)	Dimensi Kursi Roda	Dimensi Kursi Roda Pengguna (Disabilitas)	Note
D23 (forearm length)	26	Panjang Handrest	39	Sesuai



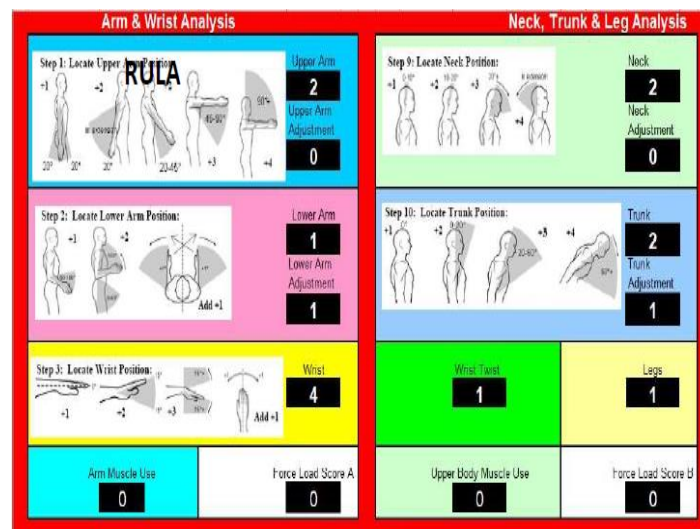
D16 (Popliteal Height)	34.5	Tinggi pijakan kaki ke tempat duduk	30.5	Tidak Sesuai
D31 Lebar telapak kaki	8	Lebar Pijakan kaki bawah	15.5	Sesuai
D30 Panjang telapak kaki	22	Panjang pijakan kaki bawah	16.5	Tidak Sesuai
D11 (armsrest height)	10.8	Tinggi handrest dari tempat duduk	28	Tidak Sesuai
D17 (Shoulder side width)	41	Lebar sandaran duduk	49	Sesuai
D10 (Shoulder Height on seat position)	37.75	Tinggisandaran duduk	43	Sesuai
D19 (hip width)	25.5	Lebar kursi roda	47.3	Sesuai

Dari hasil Dimensi Antropometri Tubuh Pengguna (Disabilitas) dan Dimensi Kursi Roda Pengguna (Disabilitas) dapat disimpulkan bahwa :

- Secara umum proporsi tubuh sisi kiri dan kanan pengguna (Disabilitas) tidak sama. Bahu kanan terlihat lebih tinggi dibandingkan bahu kiri.
- Popliteal height lebih panjang dari jarak antara dudukan dan pijakan kursi roda sehingga menyebabkan posisi kaki menekuk/menyerong
- Jarak antara handrest/sandaran tangan dan dudukan kursi roda lebih panjang dibandingkan tinggi lengan atas pada posisi duduk. Oleh karenanya, posisi bahu kanan terangkat ke atas pada saat lengan bawah diletakkan di handrest dan tangan mengoperasikan kontroler.
- Panjang pijakan telapak kaki bawah lebih pendek dibandingkan panjang kaki sehingga tidak seluruh permukaan kaki pengguna (Disabilitas) dapat disupport oleh pijakan.
- Lebar dan tinggi sandaran kursi roda sudah cukup dan sesuai ukuran antropometri pengguna (Disabilitas)

### 3. Analisa postural pengguna (Disabilitas) dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dipakai untuk menilai postur tubuh Mas Bagus saat duduk di kursi roda. Metode ini dipakai untuk mengetahui tingkat bahaya muskuloskeletal akibat postur yang kurang sesuai.[13]



**Gambar 4.** Skor Analisa Metode RULA

Skor pada RULA didapatkan hasil sebesar 4 yang berarti agar mendapatkan postur tubuh bagian atas pengguna (Disabilitas) yang lebih ideal, beberapa perubahan perlu dilakukan.

## B. Uji Peforma

### 1. Peforma Sistem Pendorong

**Tabel 8.** Uji Peforma Sistem Pendorong. [14]

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan	Saran
Peforma Sistem Pendorong Elektrik	Sistem Pendorong elektrik mampu mendorong kursi roda dengan beban hingga 120 Kg	✓	Kursi roda mampu berjalan dengan beban hingga 120 Kg	
	Sistem Pendorong elektrik mampu mendorong kursi roda pada lintasan menajak hingga 15 derajat (2x sudut ramp, 7 derajat)	X	Tidak mampu melewati jalan tanjakan dengan kemiringan 5,6 °	Kedepanya dapat memilih motor dengan Rpm yang lebih tinggi lagi dan menyesuaikan ukuran perbandingan gear yang dipakai
	Sistem pengendali mampu mengubah kecepatan dari nol hingga kecepatan maksimum	✓	Dapat dilakukan perpindahan kecepatan dengan kontan	
	Kecepatan gerak kursi roda dapat diubah tanpa menimbulkan hentakan atau beban kejut	✓	Kecepatan untuk perpindahan tidak menimbulkan hentakan	
	Ketinggian rintangan (obstacle) yang dapat dilalui kursi roda (mm)	✓	Mampu melewati obstacle $\leq$ 15 mm, Tidak mampu melewati obstacle $\geq$ 20 mm	
	Konsumsi energi (Wh)	✓	Konsumsi energi yang diperlukan adalah sebesar 250 Wh dan kapasitas aki dalam Wh sebesar 24 v X 20 Ah = 480 Wh. Waktu operasi = $\frac{\text{KapasitasAki}}{\text{Daya Motor}} = \frac{480\text{Wh}}{250\text{Watt}} = 1,92$ jam	
	Jarak tempuh maksimm untuk battery terisi penuh (Km)	✓	Jarak tempuh maksimum pada baterai pada saat terisi penuh hingga habis sekitar 15,36 Km	
Kecepatan maksimum 15 km/jam(ISO 7176-6:2018(E))	X	Kecepatan maks. 10 km/jam (Diuji dengan menggunakan software speedometer di hp)	Kedepanya untuk motor penggerak dapat diganti dengan Rpm yang lebih tinggi , penyesuaian pemakian perbandingan gear serta pemasangan spedometer yang lebih aktual	

## 2. Peforma Sistem Kendali Arah

**Tabel 9.** Uji Peforma Sistem Kendali Arah.[15]

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan	Saran
----------------	------------------------	-------	------------	-------

Peforma Sistem Kendali Arah	Radius belok maksimum kursi roda (derajat) Arah belok-kiri dan kanan memiliki radius yang sama.	✓  X	Radius belok minimum 2 meter dengan sudut belok maksimum roda sekitar $\pm 15^\circ$ - Arah belok ke kiri tidak berfungsi dengan baik pada saat digunakan pada kondisi awal / sedang melaju. - Arah belok kanan hanya berfungsi Ketika kondisi awal diam	Kedepannya agar program dari kontroler lebih disempurnakan lagi dan pada bagian roda-roda dapat ditata kembali baik segi ukuran ban maupun AS roda yang lebih diperbesar lagi ukurannya
-----------------------------	--	------------	--	---

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan dari analisa dan penelitian dari “Uji Ergonomi dan Uji Peforma Kursi Roda Elektrik Non Lipat” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan signifikan antara dimensi tubuh pengguna dengan dimensi kursi roda. Beberapa aspek seperti tinggi dan lebar bagian-bagian tertentu tidak sepenuhnya sesuai, misalnya tinggi pijakan kaki dan tinggi handrest.
2. Evaluasi postur menggunakan metode RULA menunjukkan skor yang menyarankan perlu ada perubahan agar postur pengguna dalam kursi roda lebih optimal dan mengurangi risiko cedera muskuloskeletal.
3. Meskipun sistem pendorong mampu menangani beban tertentu dan lintasan menanjak dengan kemiringan tertentu, sistem ini memiliki masalah dengan konsumsi energi, jarak tempuh maksimum, dan stabilitas pengendalian.
4. Pada sistem kendali arah terdapat masalah dengan kemampuan belok kursi roda, terutama pada arah kiri dan saat digunakan dalam kondisi bergerak.
5. Masalah utama terletak pada sistem pengereman yang tidak mampu memberikan perlambatan pada kursi roda dalam kondisi tertentu, seperti pada lintasan miring.
6. Secara ergonomis, kursi roda masih membutuhkan penyesuaian lebih lanjut untuk memastikan kenyamanan dan keamanan pengguna, terutama dalam hal sesuai dengan dimensi antropometri.
7. Performa kursi roda menunjukkan adanya kekurangan yang perlu diperbaiki, terutama dalam hal efisiensi energi, kestabilan pengendalian, dan sistem pengereman yang dapat diandalkan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tulus kepada orang tua saya dan bapak/ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin dukungan, kasih sayang, dan bimbingan telah menjadi sumber kekuatan selama menjalani proses penelitian ini. Tanpa dukungan dan pengorbanan beliau, saya tidak akan bisa mencapai sejauh ini. Terima kasih juga kepada teman-teman M20 kelas B1 yang selalu ada untuk saya, baik dalam suka maupun duka.

#### REFERENSI

- [1] A. Syakura, S. Nurhosifah, and R. Yuliana W, “Pengembangan Kursi Roda yang Efektif dalam Menurunkan Dampak Negatif Imobilisasi Lama pada Penyandang Disabilitas Fisik dengan Kelumpuhan : Sistematis Review,” *Prof. Heal. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.54832/phj.v3i1.168.
- [2] M. H. Fatoni, E. A. Suprayitno, A. Arifin, N. F. Hikmah, T. A. Sardjono, and M. Nuh, “Pemanfaatan Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Joystick Guna Meningkatkan Kemandirian Siswa Berkebutuhan Khusus di Sekolah Luar Biasa D Yayasan Pembinaan Anak Cacat Surabaya,” *Sewagati*, vol. 7, no. 2, pp. 167–175, 2022, doi: 10.12962/j26139960.v7i2.446.
- [3] B. A. WICAKSONO, “Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Dengan Sistem Kontrol Joystick Dan Smartphone AndroiD,” *J. Eng. Res.*, 2023.
- [4] R. Y. Rahmawati and A. Sunandar, “Peningkatan Keterampilan Orientasi dan Mobilitas melalui Penggunaan Tongkat bagi Penyandang Tunanetra,” *J. ORTOPEDAGOGIA*, vol. 4, no. 2, pp. 100–103, 2018, doi: 10.17977/um031v4i12018p100.



- [5] M. E. Sinaga and Y. Gulo, "Konseling Lintas Budaya dan Agama (Nilai-Nilai pada Masyarakat Suku Batak dalam Melakukan Pendampingan terhadap Disabilitas)," *Anthr. J. Antropol. Sos. dan Budaya (Journal Soc. Cult. Anthropol.*, vol. 5, no. 2, p. 96, 2020, doi: 10.24114/antro.v5i2.14217.
- [6] M. A. Sariadji, A. S. Poesoko, B. Setyono, and R. B. Kameswara, "Analisis Kinematik Linkage Kursi Roda Pasien Multi Fungsi," *Pros. SENASTITAN Semin. Nas. Teknol. Ind. Berkelanjutan*, vol. 4, no. Senastitan Iv, 2024.
- [7] J. Ekonomi and M. Akuntansi, "Meningkatkan Kenyamanan Dan Kesejahteraan Di Tempat Kerja: Peran Ergonomi Dalam Meningkatkan Produktivitas Karyawan," vol. 2, pp. 671–680, 2024.
- [8] J. Ilmu and K. Sosial, "Penyandang Disabilitas Di Indonesia: Perkembangan Istilah Dan Definisi," *Jilid*, vol. 20, pp. 127–142, 2019.
- [9] A. G. Budianto, "Analisis Penyebab Ketidaksesuaian Produksi Flute Pada Ruang Handatsuke Dengan Pendekatan Fishbone Diagram, Piramida Kualitas dan FMEA," *J. Jieom*, vol. 04, no. 01, p. 17, 2021.
- [10] K. Dan, A. Daerah, and D. Dalam, *Kinerja Dinas Pendapatan, Pengelolaan Keuangan Dan Aset Daerah (DPPKAD) Dalam Pengelolaan Aset Daerah*. 2010.
- [11] E. Ningrum, "Peranan Customer Service dalam Manajemen Komplain ke BPD Card (Studi Kasus di Bank Jateng Capem Syariah Semarang Barat)," *Tugas Akhir UIN Walisongo Semarang*, pp. 14–40, 2016.
- [12] U. Islam Sultan Agung Semarang and M. Raffi NIM, "Final Project Analysis Of Design And Improvement Of Work Posture In Corn Crips Snack Production Activities Using The Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Method ( Studi Kasus UMKM Pipik's Snack )," 2023.
- [13] T. S. Nova and N. L. P. Hariastuti, "Analysis of Occupational Safety and Health Risk Using the HAZOPS Method and ergonomics Approach (RULA and REBA) at UD. Sekar Surabaya," *J. SENOPATI Sustain. Ergon. Optim. Appl. Ind. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 63–73, 2022, doi: 10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2382.
- [14] L. Mekanika and B. Padat, "Hasil Uji Performa Kursi Roda Elektrik," pp. 1–2, 2023.
- [15] ISO, "Determination of maximum speed of electrically powered wheelchairs," vol. 2018, 2018, [Online]. Available: [www.iso.org](http://www.iso.org)

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.