

Pengujian Ergonomi Dan Uji Peforma Pada Kursi Roda Elektrik Non Lipat

Disusun Oleh:

ANGGIT PRASTIO NIM. 201020200053

Dosen Pembimbing:

Dr. PRANTASI HARMI TJAHHANTI, S.Si., MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2024**

PENDAHULUAN

METODE

HASIL DAN PEMBAHASAN

KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

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. Mobilitas adalah kebutuhan dasar manusia untuk hidup, tetapi karena gangguan fisik yang mereka alami, mobilitas menjadi sulit bagi mereka.[2] 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.[3] Dengan kondisi pengguna kursi roda yang seperti itu, efisiensi dari kursi roda elektrik baik secara ergonomi maupun performa tidak dapat dengan baik. 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 [4].

Pendahuluan

Untuk membantu ergonomi diperlukan antropometri khususnya dalam perencanaan perlengkapan dengan memperhatikan standarrergonomi, dimana antropometri berasal dari kata Antro yang berarti manusia dan Metri yang berarti ukuran [6]. 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 [6]. 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 lengan atas. 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. Dengan adanya peforma dapat diketahui suatu alat tersebut dapat beroperasi dengan maksimal sesuai dengan spesifikasi yang tertera.

Rumusan Masalah

1

Dalam pengujian ergonomi pada kursi roda elektrik non lipat, yaitu:

- a. Bagaimana menganalisa kesesuaian anthropometri postural tubuh pengguna (Disabilitas) dengan kursi roda elektrik non lipat ?
- b. Bagaimana menganalisa postural pengguna dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) ?

2

Dalam pengujian peforma pada kursi roda elektrik non lipat, yaitu:

- a. Bagaimana Peforma Sistem Pendorong Elektrik ?
- b. Bagaimana Peforma Sistem Kendai Arah ?
- c. Bagaimana Peforma Pengereman ?

Tujuan Penelitian

1

Dapat mengetahui Anthropometri postural tubuh pengguna disabilitas tersebut

2

Dapat mengetahui hasil postural pengguna dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment*-(RULA)

3

Dapat mengetahui hasil peforma sistem pendorong, kendali arah, pengereman dari kursi roda elektrik non lipat

4

Dapat memastikan bahwa kursi roda elektrik mampu digunakan dalam berbagai kondisi lintasan

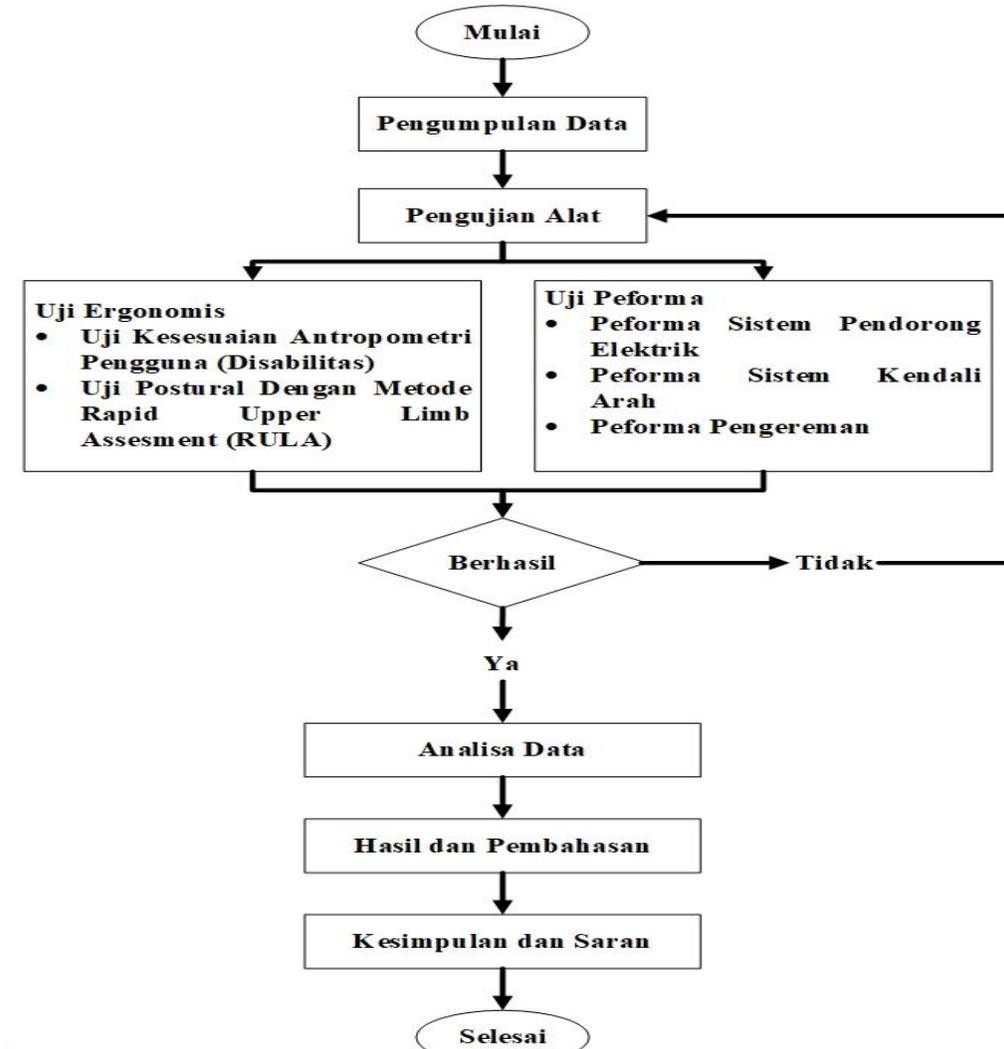
Metode

Metodologi ini akan memberikan penjelasan dalam bentuk diagram skema metode pelaksanaan. menunjukkan diagram alir yang dapat digunakan untuk menggambarkan proses penelitian.

1. Pengumpulan data

Data Primer Pengambilan data primer dilakukan dengan cara: Observasi atau pengamatan langsung saat pengujian kursi roda elektrik non lipat.

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.



Metode

2. pengujian alat

Pengujian Ergonomi

❖ Uji Kesesuaian Antropometri pada pengguna (Disabilitas)

Dimensi	Keterangan	Nilai
D1	Tinggi tubuh	
D2	Tinggi mata	
D3	Tinggi bahu	
D4	Tinggi siku	
D5	Tinggi pinggul	
D6	Tinggi tulang ruas	
D7	Tinggi ujung jari	
D8	Tinggi dalam posisi duduk	
D9	Tinggi mata dalam posisi duduk	
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	
D12	Tebal paha	
D13	Panjang lutut	
D14	Panjang popliteal	
D15	Tinggi lutut	
D16	Tinggi popliteal	

D17	Lebar sisi bahu	
D18	Lebar bahu bagian atas	
D19	Lebar pinggul	
D20	Tebal dada	
D21	Tebal perut	
D22	Panjang lengan atas	
D23	Panjang lengan bawah	
D24	Panjang rentang tangan kedepan	
D25	Panjang bahu genggam tangan kedepan	
D26	Panjang kepala	
D27	Lebar kepala	
D28	Panjang tangan	
D29	Lebar tangan	
D30	Panjang kaki	
D31	Lebar kaki	
D32	Panjang rentang tangan ke samping	
D33	Panjang rentang siku	
D34	Tinggi genggam tangan keatas dalam posisi berdiri	
D35	Tinggi genggam tangan keatas dalam posisi duduk	
D36	Panjang genggam tangan ke depan	

Metode

- ❖ Analisa postural pengguna (Disabilitas) dengan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

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

Metode

Pengujian Peforma

❖ Uji Coba Peforma Sistem Pendorong

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Sistem Pendorong Elektrik	Sistem Pendorong elektrik mampu mendorong kursi roda dengan beban hingga 2000 Newton		
	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 kejut		
	Ketinggian rinangan (obstacle) yang dapat dilalui kursi roda (mm)		
	Konsumsi energi (km/Wh)		
	Jarak tempuh maksimm untuk battery terisi penuh (km)		

Uji Coba Peforma Sistem Kendali Arah

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.		

Metode

❖ Uji Coba Peforma Pengereman

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Pengereman	Nilai perlambatan maksimum system pengereman pada kecepatan maksimum. ISO 7176-2-2017(E).		
	Sudut kemiringan maksimum yang mampu ditahan oleh system pengereman tanpa mengakibatkan kursi roda terperosok. (Standard, sudut kemiringan 10 derajat)		

Metode

3. 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, sistem pengereman dapat di analisa bahwa kursi roda elektrik non lipat ini apakah masih ada kekurangan yang dapat menimbulkan tingkat kenyamanan bagi penggunanya.

4. 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, pengereman adalah pengujian yang bertujuan untuk memastikan bahwa kursi roda elektrik mampu digunakan dalam berbagai kondisi lintasan.

Metode

5. 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.

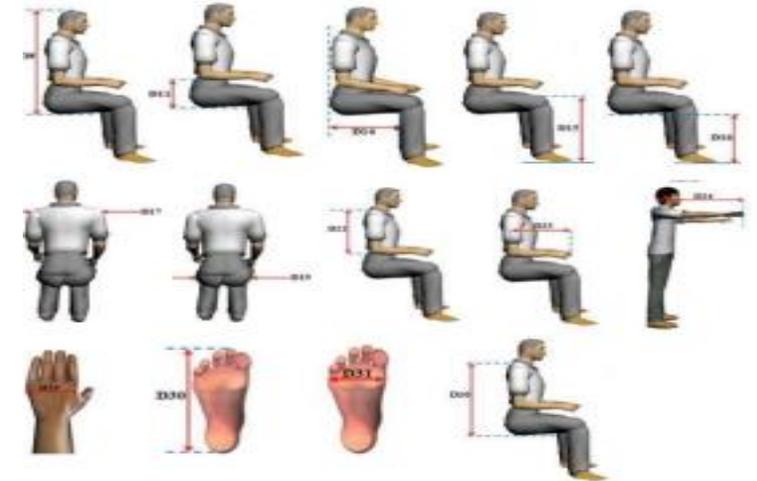
Hasil

Pengujian Ergonomi

1. Uji Kesesuaian Antropometri pada pengguna (Disabilitas)

Dari hasil pengujian Antropometri Tubuh Pengguna dengan Kursi Roda mendapat hasil sebagai berikut

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
D50 Panjang telapak kaki	22	Panjang pijakan kaki bawah	16.5	Tidak Sesuai
D11 (armrest 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 (knee width)	25.5	Lebar kursi roda	47.3	Sesuai



Hasil

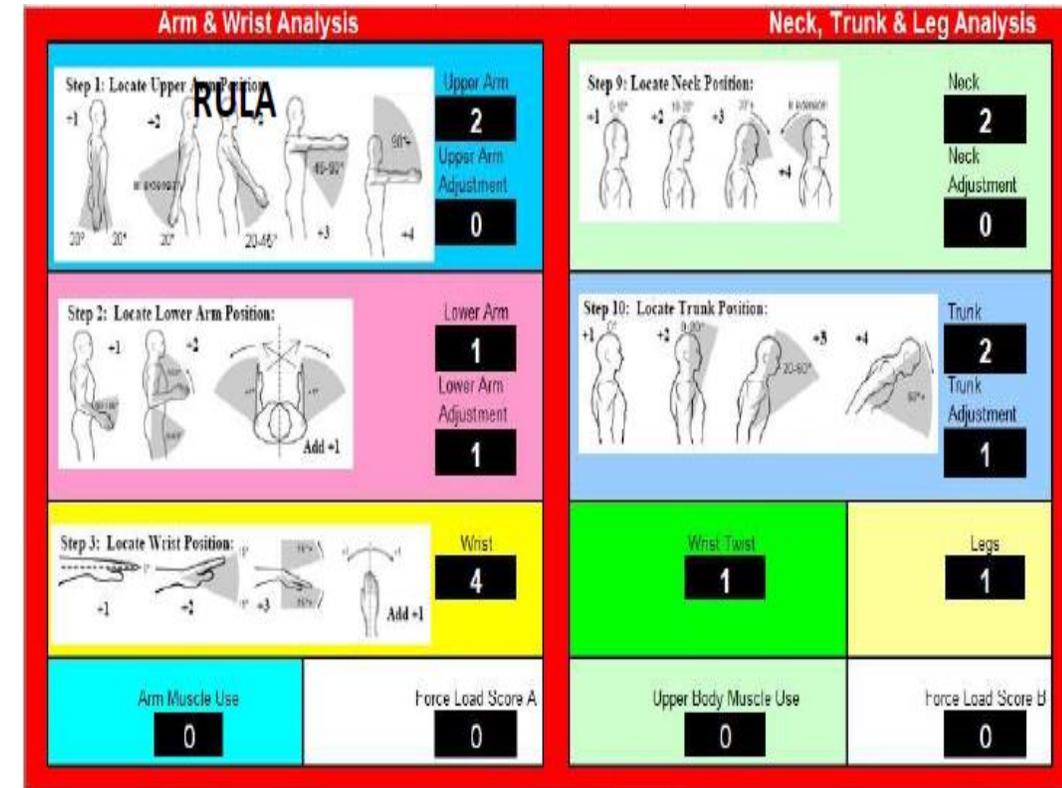
Dari hasil Dimensi Antropometri Tubuh Pengguna (Disabilitas) dan Dimensi Kursi Roda Pengguna (Disabilitas) dapat disimpulkan bahwa :

- Secara umum proporsi tubuh sisi kiri dan kanan Mas Bagus 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 Mas Bagus dapat disupport oleh pijakan.
- Lebar dan tinggi sandaran kursi roda sudah cukup dan sesuai ukuran antropometri Mas Bagus.

Hasil

2. Analisa postural pengguna (Disabilitas) dengan metode Rapid Upper Limb Assessment (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.



Hasil

Pengujian Peforma

1. Peforma Sistem Pendorong

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Sistem Pendorong Elektrik	Sissem Pendorong elektrik mampu mendorong kursi roda dengan beban hingga 2000 Newton	✓	Kursi roda bisa berjalan dengan kecepatan normal Ketika digunakan beban 1200 N
	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 °
	Sistem pengendali mampu mengubah kecepatan dari nol hingga kecepatan maksimum	✓	Awalnya yang kursi roda diam lalu digerakkan maju kedepan dengan kecepatan maksimum
	Kecepatan gerak kursi roda dapat diubah tanpa menimbulkan sentakan atau beban kejut	✓	Berfungsi dengan baik
	Ketinggian rintangan (obstacle) yang dapat dilalui kursi roda (mm)	✓	Mampu melewati obstacle ≤ 15 mm, Tidak mampu melewati obstacle ≥ 20 mm
	Konsumsi energi (Wh)	✓	Konsumsi energi yang diperlukan adalah sebesar 250 Wh (per jam) dan kapasitas aki dalam Wh sebesar 24 v X 20 Ah = 480 Wh.
	Jarak tempuh maksimm untuk battery terisi penuh	✓	Jarak tempuh maksimum pada baterai pada saat

	(km)		terisi penuh hingga habis sekitar 7,98 Km
	Kecepatan maksimum 15 km/jam(ISO 7176-6:2018(E))	✓	Kecepatan maks. 10 km/jam (Diuji dengan menggunakan software speedometer di hp)

Hasil

2. Peforma Sistem Kendali Arah

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Sistem Kendali Arah	Radius belok maksimum kursi roda (derajat)	✓	Radius belok minimum 2 meter dengan sudut belok maksimum roda sekitar $\pm 15^\circ$
	Arah belok-kiri dan kanan memiliki radius yang sama.	X	- 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

Hasil

3. Peforma Sistem Pengereman

Item Pengujian	Kriteria Keberterimaan	Hasil	Keterangan
Peforma Pengereman	Nilai perlambatan maksimum system pengereman pada kecepatan maksimum. ISO 7176-2-2017(E).	X	Pengujian free-wheel tidak dapat dilakukan karena tidak ada mekanisme pemutus aliran daya dari motor ke roda. Sistem pengereman manual pada roda tidak mampu menghentikan laju kursi roda dalam keadaan motor penggerak aktif. Laju kursi roda terhenti jika motor penggerak dihentikan (tias kecepatan dinetralkan)
	Sudut kemiringan maksimum yang mampu ditahan oleh system pengereman tanpa mengakibatkan kursi roda terperosok. (Standard, sudut kemiringan 10 derajat)	X	Sistem pengereman tidak bisa menahan kursi roda dalam kondisi diam pada lintasan miring 5,6°

KESIMPULAN

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.

KESIMPULAN

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.

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.

Referensi

- [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

