

RANCANG BANGUN SEPEDA HANDCYCLE BAGI PENYANDANG DISABILITAS DENGAN MENGGUNAKAN PENGGERAK MANUAL DAN ENERGI LISTRIK BLDC MELALUI PENDEKATAN ANTROPOMETRI

Arifiansah^{1)*}, Syahrul Anwar²⁾, Hafidz Aulia³⁾ Muhamad fachri⁴⁾

^{1,2,3,4)} Teknik Mesin Universitas Islam As-syafi'iyah

Corresponding author: arifiansah.fst@uia.ac.id

ABSTRAK

Penyandang disabilitas adalah seseorang yang memiliki keterbatasan fisik, baik karena lahir maupun kecelakaan, yang menyebabkan mereka kesulitan berjalan atau melakukan aktivitas lainnya. Salah satu kendala yang mereka hadapi adalah ketersediaan transportasi untuk berangkat kerja dan melakukan perjalanan sehari-hari. Sepeda tangan merupakan salah satu solusi untuk membantu para penyandang disabilitas dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Salah satu solusi yang membantu para penyandang disabilitas untuk menjalankan kehidupan sehari-hari adalah sepeda tangan. Sepeda tangan digerakkan oleh lengan, bukan kaki, dan biasanya digunakan oleh penyandang disabilitas yang fungsi kakinya terbatas. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah menggunakan pendekatan antropometrik untuk menghasilkan produk sepeda tangan yang ramah bagi disabilitas, yang dapat diangkut secara manual maupun elektrik. Posisi kursi dan kemudi dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Penyesuaian tempat duduk (kursi yang dapat disesuaikan) dan penyesuaian roda kemudi (roda kemudi yang dapat disesuaikan) harus direncanakan agar membuat pengguna merasa aman dan nyaman. Pembuatan desain produk sepeda ini diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan konsumen, membuat konsep desain, mendesain bentuk, mendesain detail dan melakukan pembuatan produk. Metodologi desain yang menggunakan pendekatan sistematis terhadap desain produk dan sistem teknik. Pengujian produk Handbike dengan dua pengguna penyandang disabilitas menunjukkan bahwa dengan menyesuaikan jarak antara jok dan stang, mereka dapat menyesuaikan jarak tubuh mereka ke sistem kemudi elektrik dan kemudi manual. Jarak antara jok dengan setir elektrik adalah 726-838 (mm), jarak antara jok dengan setir manual adalah 675-785 (mm), dan tinggi jok dari tanah adalah 550-700 (mm).

Kata Kunci: *Disabilitas, handcycle, Antropometrik, Perancangan produk, metodologi desain,*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Istilah “disabilitas” tidak hanya mencakup gangguan fungsi tetapi juga keterbatasan dalam aktivitas atau partisipasi (Kazou, 2017) . Menurut definisi WHO, disabilitas adalah suatu kondisi yang mengganggu hubungan antara seseorang dengan lingkungannya (Kementrian Kesehatan, 2014) .Keterbatasan fisik sering kali menghalangi seseorang untuk melakukan berbagai aktivitas sehari-hari. Salah satu bentuk cacat fisik adalah adanya kelainan atau cedera pada tulang atau otot, yang

lebih dikenal dengan istilah disabilitas fisik (Kementrian Kesehatan, 2014)(Veryawan veryawan, 2022). Orang-orang dengan disabilitas fisik menghadapi banyak tantangan emosional, sosial dan pekerjaan karena disabilitas yang mereka miliki (Rahma & Puspitasari, 2019).

Sepeda tangan merupakan kombinasi kursi roda dan sepeda yang telah dikembangkan sejak tahun 1900. Ini telah menjadi moda transportasi alternatif bagi para penyandang disabilitas pada tungkai bawah (Himarosa & Sunardi, 2020). Sepeda tangan adalah sepeda yang pengendaranya duduk di depan dan mengendalikan sepeda menggunakan rantai lengan dan transmisi engkol. Kebanyakan sepeda adalah sepeda roda tiga. Artinya, ia memiliki dua roda belakang yang dapat digeser dan roda depan yang dapat dikendalikan secara elektrik. Biasanya memiliki tiga roda, tetapi juga disebut sepeda tangan (Menezes et al., 2021) (Rosyadi et al., 2022).

Umumnya, sepeda tangan sering kali memiliki jok yang terlalu rendah sehingga meningkatkan risiko kecelakaan akibat tabrakan dengan jalan.



Gambar 1.1. Sepeda Tangan Untuk Penyandang Cacat (*Handcycle*)

Hal ini tidak mengherankan mengingat kesulitan pengguna dalam mengaksesnya. Dan di Indonesia sendiri belum ada produk/produsen yang membuat sepeda tangan yang memungkinkan pengguna untuk mengatur posisi seperti sedang mengendarai sepeda biasa. Prototipe ini didasarkan pada konstruksi rangka dan kursi dan dapat disesuaikan menurut pengukuran antropometri. Untuk selanjutnya dapat memberikan nilai tambah kepada pengguna dengan meningkatkan kenyamanan saat naik pesawat dan berkendara. Handcycle dirancang berdasarkan data antropometri. Karakteristik data antropometri dari standar Nasional Indonesia untuk Penyandang Disabilitas di Indonesia (Himarosa & Sunardi, 2020).

Tabel 1.1 Data Antropometri Penyandang Disabilitas.

Tabel 1.1

No	Pengukuran	Laki-laki			Perempuan		
		Avg.	5%	95%	Avg.	5%	95%
1	Posisi tinggi bahu duduk	569.0	563.1	575.0	506.9	499.4	514.3
2	Tinggi siku posisi duduk	216.7	214.3	225.1	131.8	124.9	138.7
3	Kedalaman poplitea	485.5	481.5	489.5	459.5	452.4	466.6
4	Tinggi poplitea	430.3	425.9	434.7	339.2	331.3	347.0
5	Lebar bahu	460.6	455.9	465.2	416.8	410.0	423.6
6	Luas pinggul	328.9	324.0	333.9	320.9	313.2	328.5
7	Keluasan siku	455.5	451.9	459.1	446.7	442.8	450.5



Gambar 1.2 Kursi Peraga Antropometri

1.2 Tujuan Penelitian .

Tujuan dari penelitian pembuatan sepeda tangan yang memperhatikan aspek antropometri adalah sebagai berikut:

A. Tujuan Utama

1. Untuk menciptakan sepeda tangan yang ergonomis dan nyaman bagi pengguna dengan berbagai ukuran dan bentuk.
2. Mengoptimalkan kinerja sepeda tangan dengan mempertimbangkan aspek antropometrik pengguna.

B. Tujuan Khusus

1. Kami menganalisis ukuran dan proporsi tubuh pengguna sepeda tangan untuk menentukan desain terbaik.
2. Mengidentifikasi aspek antropometrik yang mempengaruhi kenyamanan dan kinerja sepeda tangan.

3. Membuat prototipe sepeda tangan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.
4. Menguji kinerja dan kenyamanan sepeda tangan dengan menggunakan pengguna sebagai subjek penelitian.
5. Mengembangkan pedoman desain untuk sepeda tangan dengan mempertimbangkan aspek antropometrik pengguna.

II. METODE

Metode Perancangan desain yang di gunakan adalah menggunakan metode *VDI 2221*. Dalam hal perancangan produk dengan *VDI 2221* ini setidaknya ada 4 proses utama yang harus dilakukan yaitu *Clarifying the task and planning* (Menetapkan kebutuhan), *Conceptual design* (Perancangan konsep), *Embodiment design* (Perancangan bentuk), *Detail design* (Gambar detail) (Dermawan & Wibowo, 2023).

Pendekatan *antropometri* sebagai upaya memaksimalkan tujuan penelitian dimana postur tubuh menjadi pertimbangan yang paling prinsip. metode antropometri digunakan sebagai pedoman dalam penerapan untuk menyesuaikan ukuran-ukuran produk yang berhubungan dengan manusia (Hadiyansyah et al., 2021). Penetapan pendekatan *antropometri* di landasi oleh pertimbangan aspek enetapan pendekatan antropometri dilandasi oleh pertimbangan aspek-aspek berikut:

- A. Aspek Fisik
 1. Ukuran tubuh (tinggi, berat, lingkar kepala, dll.)
 2. Proporsi tubuh (perbandingan ukuran bagian tubuh)
 3. Bentuk tubuh (misalnya, bentuk wajah, hidung, dll.)
- B. Aspek Fungsional
 1. Kemampuan motorik (gerakan, kekuatan, kelenturan)
 2. Kemampuan sensorik (penglihatan, pendengaran, perabaan)
 3. Kemampuan kognitif (pemikiran, memori, perhatian)
- C. Aspek Psikologis
 1. Perilaku (kebiasaan, preferensi, motivasi)
 2. Emosi (perasaan, mood, stres)
 3. Kepribadian (sifat, karakter, nilai)
- D. Aspek Sosial
 1. Latar belakang sosial (keluarga, pendidikan, pekerjaan)
 2. Interaksi sosial (komunikasi, kerja sama, konflik)
 3. Peran sosial (status, peran, tanggung jawab)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

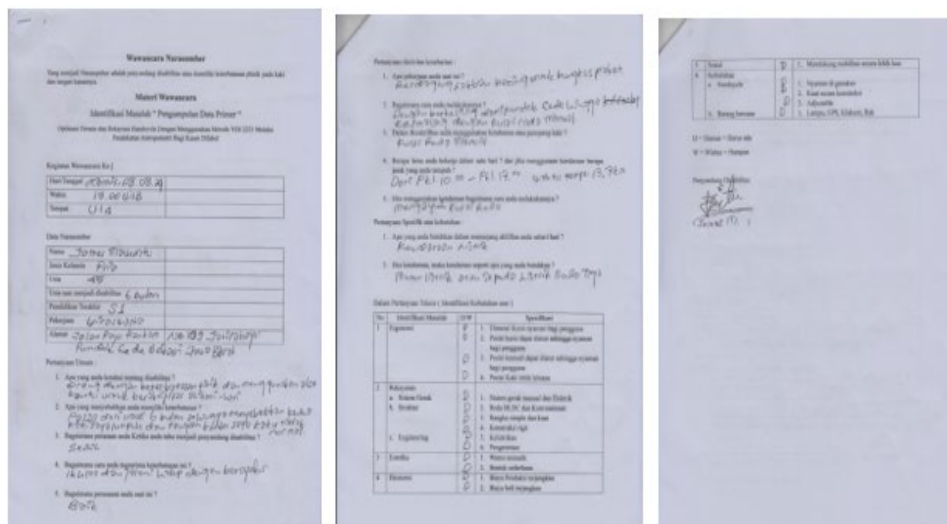
3.1 Tahapan *Clarifying the task and planning* (Menetapkan kebutuhan)

Dilakukan studi pendahuluan dengan dengan cakupan observasi, studi literatur, identifikasi masalah, rumusan masalah dan penetapan tujuan. melakukan studi literatur, melakukan identifikasi masalah. Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui kendala yang dialami dengan cara melakukan wawancara dengan tim ahli dan pengguna (Azzindan, 2023).

Untuk mendukung pustaka primer sebagai pendukung penelitian salah satu jurnal yang menjadi rujukan adalah jurnal yang di tulis oleh Rela Adi Himarosa, Sunardi, "Design, Frame Analysis and Manufacture of Handcycle Prototype, Journal of Physics: Conf. Series 1471 (2020) 012058, dalam penelitiannya dapat di simpulkan bahwa "Handcycle dapat dirancang dan dibuat sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan. Desain ini merupakan tahap awal pengembangan handcycle di Indonesia.

Desain rangka pengaman digunakan oleh pengendara dengan berat maksimal 160 kg. Pengembangan diperlukan untuk mengurangi berat handcycle dan mengembangkan desain yang lebih dinamis” (2). Dan pustaka lainnya adalah jurnal yang ditulis oleh Andika Wisnujati, Muhammad Abdus Shomad, “Design and stress analysis of adjustable chair on handcycle for persons with disabilities”, Jurnal Polimesin Department of Mechanical Engineering Lhokseumawe State Polytechnic, Volume 20 bulan Agustus tahun 2022, dalam penelitiannya dapat di simpulkan bahwa “Sepeda tangan dapat diusulkan dan diproduksi sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan. Desain ini merupakan tahap awal dari pengembangan sepeda tangan di Indonesia. Perlu adanya pengembangan untuk mengurangi berat sepeda tangan dan menciptakan desain yang lebih dinamis”. (Rosyadi et al., 2022)

Setelah referensi terkumpul, selanjutnya dilakukan penyusunan daftar kebutuhan pengguna.



Gambar 3.1. Tahapan Proses Identifikasi Masalah dan Pengumpulan Data

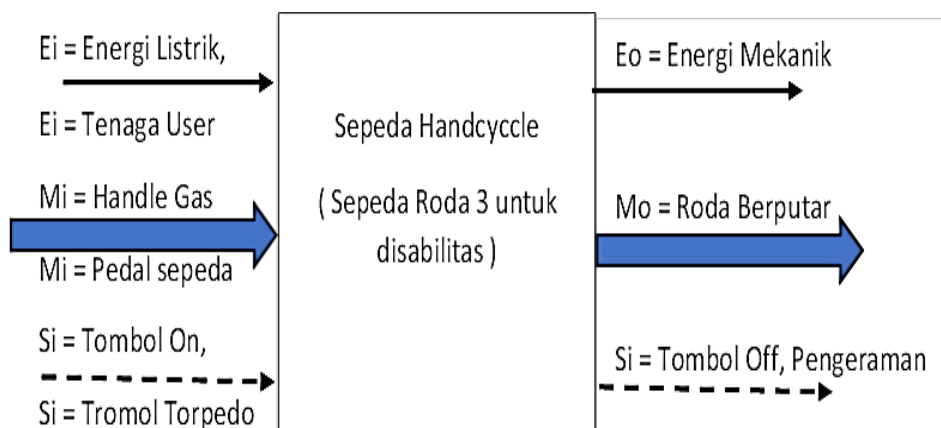
Selanjutnya adalah pengolahan data, baik data primer maupun data sekunder.

Tabel 3.1 Pengolahan daftar tuntutan pengguna

No	Analisa Konsep Perancangan	D/W	Spesifikasi
1	Ergonomi	D D D W	Dimensi Kursi nyaman bagi pengguna Posisi kursi dapat diatur sehingga nyaman bagi pengguna Posisi kemudi dapat diatur sehingga nyaman bagi pengguna Posisi Kaki lebih leluasa
2	Rekayasa a. Sistem Gerak b. Struktur c. Engineering	D D D D D D	Sistem gerak manual dan Elektrik Roda BLDC dan Konvensional Rangka simple dan kuat Konstruksi rigid Kelistrikan Pengereman
3	Estetika	W W	Warna menarik Bentuk sederhana
4	Ekonomi	W W	Biaya Produksi terjangkau Biaya beli terjangkau
5	Sosial	D	Mendukung mobilitas secara lebih luas
6	Kebutuhan a. Handcycle b. Barang bawaan	D D D W	Nyaman di gunakan Kuat secara konstruksi Adjustable Lampu, GPS, Klakson, Rak

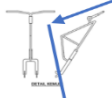
3.2 Tahapan *Conceptual design* (Perancangan konsep)

Memasukin tahap perancangan produk

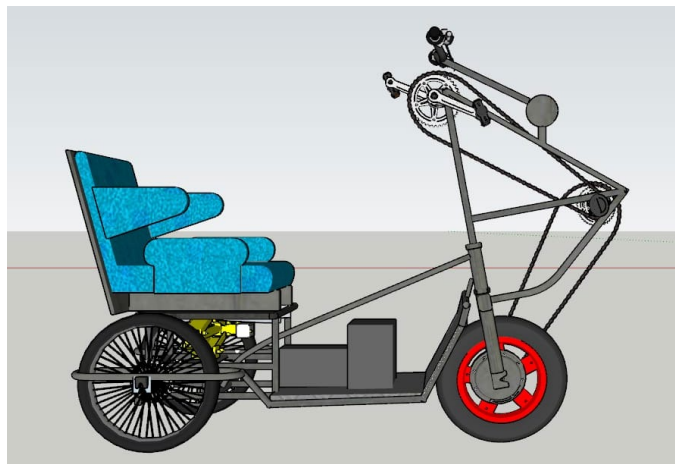


Gambar 3.2 Blok Fungsi Alat

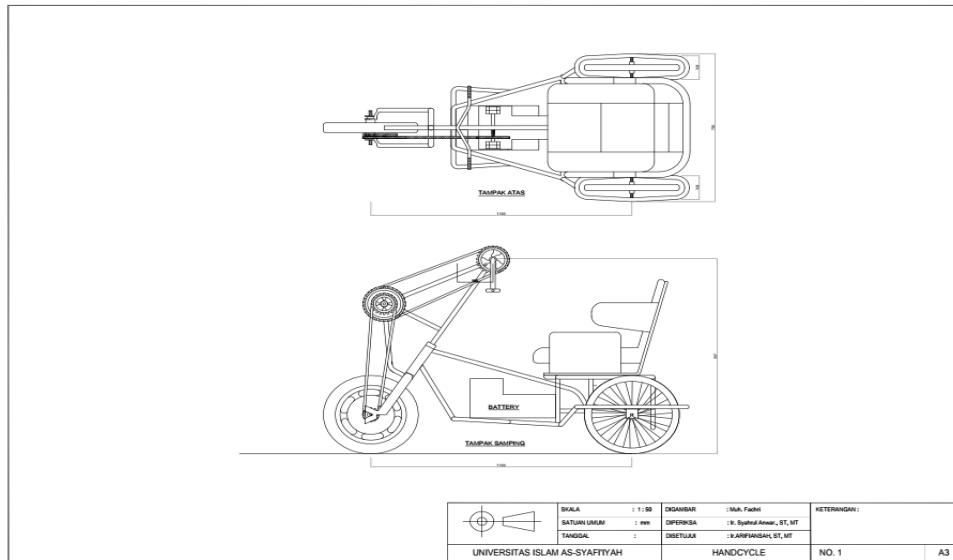
Tabel 3.2 Solusi Matrik

No	Matrik Solusi	Varian 1	Varian 2	Varian 3
1	Sumber Penggerak / Energi			
2	Penerus daya / Transmisi			
3	Rangka Kendaraan			
4	Sistem Kemudi			
5	Pengaturan kursi			

3.3 Tahapan *Emboidment design* (Perancangan bentuk)

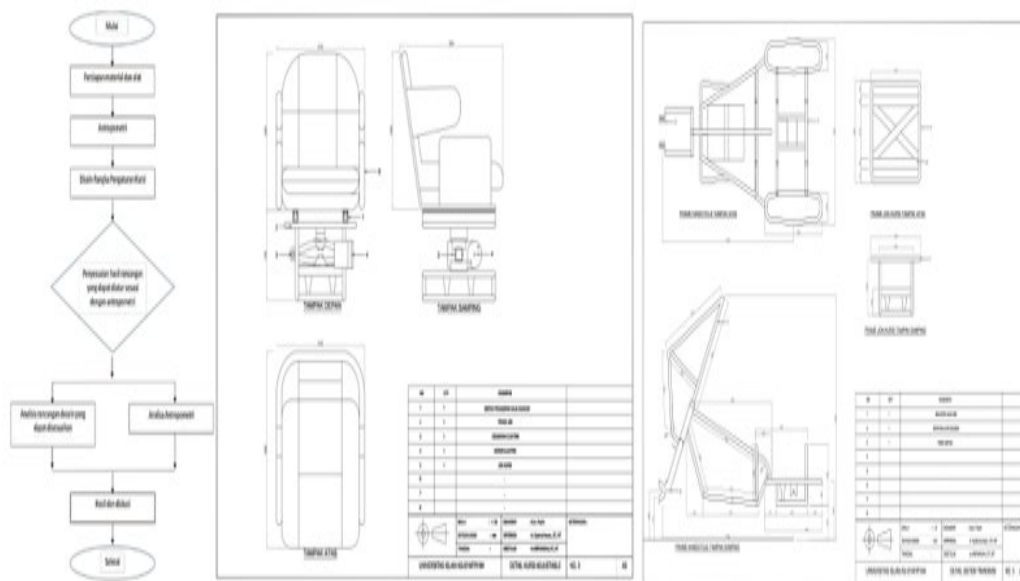


Gambar 3.3 Gambar Bentuk Rancangan



Gambar 3.4 Lay out Produk

3.4 Tahapan Detail design (Gambar detail)



Gambar 3.5 Detail Drawing

3.5 Selanjutnya adalah tahapan pembuatan dan pengujian produk Perancangan kursi melalui pendekatan antropometri



Gambar 3.6 Gambar Pengukuran jarak kursi



Gambar 3.7 Proses Pengujian pertama

Hasil pengujian pertama handcycle di dapat beberapa kelemahan yang harus di perbaiki sebagai berikut:

Tabel 3.3. Evaluasi hasil Pengujian tahap 1

No	Komponen	Masalah	Solusi
1	Sistem Adjuster Kursi (naik turun)	- Sistem naik turun konstruksi jok tidak berjalan halus - Tingkat kenaikan kursi di masih kurang tinggi	- Perbaikan konstruksi pergerakan naik turun dengan memperbaiki perbedaan diameter pipa menjadi lebih rapat - Mengganti konstruksi pipa adjuster dengan lebih tinggi
2	Kursi	- Letak yang terlalu belakang membuat beban handcycle lebih berat ke arah belakang dan ini membuat ketidakstabilan di sistem kemudi	- Membongkar rangka kursi dan meletaknya leih depan
3	Batang kayuh	- Terlalu panjang menyebabkan benturan dengan paha pengemudi	- Dilakukan pemotongan lengan ayuh
4	Transmisi manual	- Kayuhan manual masih terlalu berat	- Melakukan perbaikan rasio diameter sproket
5	Dudukan batre	- Letak batre mengganggu reposisi rangka kursi	- Memindahkan letak batre lebih depan.
6	Konstruksi/Rangka sepeda	- Perpindahan letak batre tidak dapat dilakukan karena terhlng rangka tengah sepeda	- Melakukan re desain dengan merubah disain rangka tengah handcycle

Berdasarkan hasil pengujian pertama, maka dilakukan evaluasi dan selanjutnya ditindaklanjuti untuk perbaikannya.



Gambar 3.8. Proses Pengujian Kedua



Gambar 3.9. Hasil Akhir Produk



Gambar 3.10. Proses Fabrikasi hingga produk jadi

IV. KESIMPULAN

Secara Khusus dari kegiatan ini dapat disimpulkan

A Khusus

1. Dengan menggunakan sistem pengatur (Adjuster) yang diletakan pada rangka kursi dan sistem kemudi maka kenyamanan pengguna lebih dapat terfasilitasi
2. Dengan menggunakan pendekatan antropometri maka pengaturan dan posisi duduk pengguna dapat lebih di optimalkan.

B Umum

1. Pembuatan sepeda handcycle yang dapat digerakan secara manual oleh tangan dan energi listrik oleh BLDC
2. Pengaturan kursi dan kemudi yang dapat digerakan atau di atur jaraknya secara mekanik dan elektrik
3. Pengujian telah dilakukan sebanyak 3x dengan objek penguji penyandang disabilitas 2 orang dan ketua peneliti

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada

1. Kepada KEMDIKBUDRISTEK
2. Universitas Islam As-syafi'iyah yang telah memfasilitasi sehingga proposal penelitian ini dapat diajukan ke Akun BIMA
3. LPPM yang telah memberikan bimbingan teknis dan monitoring baik sebelum maupun pada saat kegiatan berlangsung
4. Rekan – rekan sejawat di teknik mesin
5. Anggota peneliti yang telah secara serius dan bersama sama menyelesaikan penelitian sepeda handcycle

DAFTAR PUSTAKA

- Azzindan, H. R. (2023). *Perancangan Sepeda Roda Tiga Model Tadpole Untuk Penyandang Disabilitas Dan Simulasi Menggunakan Metode Elemen Hingga*. 12(1).
<http://eprints.itn.ac.id/12789/%0Ahttp://eprints.itn.ac.id/12789/9/Jurnal.pdf>
- Dermawan, R., & Wibowo, A. (2023). Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kentang Dengan Metode VDI 2221. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 33(3), 96–104. <https://doi.org/10.37277/stch.v33i3.1737>
- Hadiyansyah, F., Juhara, S., & Rahayu, M. (2021). Redesain Kursi Kuliah Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri Pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. *Unistek*, 8(2), 102–106. <https://doi.org/10.33592/unistek.v8i2.1512>
- Himarosa, R. A., & Sunardi. (2020). Design, Frame Analysis and Manufacture of Handcycle Prototype. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1471/1/012058>
- Kazou, K. (2017). Analysing the Definition of Disability in the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities: is it really based on a “Social Model” approach? *International Journal of Mental Health and Capacity Law*, 23, 25–48. <https://doi.org/10.19164/ijmhcl.v2017i23.630>
- Kementrian Kesehatan. (2014). Info Datin Disabilitas. In *Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan Republik Indonesia* (pp. 1–10).
- Menezes, L. S., Bitencourt, A. C. P., Almeida, A. G. S., & Rodrigues, L. K. de O. (2021). Handbike: Systematic review and prospective study. *Research, Society and Development*, 10(6), e3810615342. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15342>
- Rahma, U., & Puspitasari, R. (2019). Self-compassion dan Subjective Well-being Remaja Tunadaksa. *Psychopathic: Jurnal Ilmiah Psikologi*, 6(2), 157–164. <https://doi.org/10.15575/psy.v6i2.4059>
- Rosyadi, A. A., Gustiawan, F., Darsin, M., Hermawan, Y., & Asrofi, M. (2022). Jurnal Polimesin. *Polimesin*, 20(2), 121–127.
- Veryawan veryawan, H. S. A. (2022). Studi Kasus : Penanganan Anak Tunadaksa (Cerebral Palsy). *PELANGI: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Islam Anak Usia Dini*, 4(1), 17–30. <https://doi.org/10.52266/pelangi.v4i1.763>