

## Desain Kruk Multifungsi untuk Membantu Aktivitas Perkuliahan Mahasiswa Difabel

Fitorio Bowo Leksono<sup>1,\*</sup>, Hari Nugraha<sup>2</sup>, Ismail Alif Siregar<sup>3</sup>, Donna Angelina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Desain Produk, Universitas Pembangunan Jaya  
Tangerang Selatan, Banten 15413, Indonesia  
[fitorio.leksono@upj.ac.id](mailto:fitorio.leksono@upj.ac.id)\*

<sup>2</sup>Program Studi Desain Produk, Universitas Pembangunan Jaya

<sup>3</sup>Program Studi Desain Produk, Universitas Pembangunan Jaya

<sup>4</sup>Program Studi Desain Produk, Universitas Pembangunan Jaya

\*Email corresponding author

Received 15 December 2021, Revised 02 May 2023, Accepted 03 May 2023

**Abstract** — *Implementing education provides opportunities for all students, regardless of physical limitations, such as students with disabilities. Supporting facilities on campus can still not support these students to carry out activities in the campus environment, especially students who use wheelchairs. This study aims to produce designs and alternative prototypes for walking aids. These, namely crutches, have improved their function and added additional features to suit the needs of students who use wheelchairs. The design process was carried out using a data source reference approach related to ergonomic aspects and the method of the design process stages using Design thinking accompanied by an empathy map as a basis for identifying the needs of these students with disabilities. The final results of the research trial showed that the prototype crutches with an improved design could help students with disabilities in activities on campus that could not be done using a wheelchair, such as activities in the library and through the aisle. The future studies of this research are developing an advanced design so that the prototype is feasible for the mass production stage and further testing related to function, product durability, and optimization of product use by students with disabilities who use wheelchairs.*

**Keywords:** *Design Thinking, Disability, Crutches*

**Abstrak** — Penyelenggaraan pendidikan pada dasarnya memberikan kesempatan kepada semua peserta didik tanpa memandang keterbatasan fisik, seperti peserta didik difabel. Fasilitas pendukung di kampus masih belum dapat mendukung untuk mahasiswa tersebut untuk beraktivitas di lingkungan kampus, terutama mahasiswa yang menggunakan kursi roda. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain dan alternatif prototipe alat bantu berjalan yaitu Kruk yang telah diperbaiki fungsinya dan ditambahkan fitur tambahan agar sesuai dengan kebutuhan siswa yang menggunakan kursi roda. Proses desain yang dilakukan menggunakan pendekatan referensi sumber data terkait aspek ergonomi dan metode tahapan proses desain menggunakan *Design thinking* disertai dengan peta empati sebagai dasar identifikasi kebutuhan dari mahasiswa difabel tersebut. Hasil akhir uji coba penelitian menunjukkan bahwa prototipe Kruk dengan desain yang diperbaharui dapat membantu mahasiswa difabel dalam beraktivitas di area kampus yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan kursi roda, seperti aktivitas di perpustakaan dan melalui jalan sempit. Tindak lanjut untuk kedepannya dari penelitian ini adalah pengembangan desain lanjutan agar prototipe layak untuk tahap produksi massal dan pengujian lebih lanjut terkait fungsi, keawetan produk, dan optimalisasi penggunaan produk oleh mahasiswa difabel pengguna kursi roda.

**Kata Kunci:** *Design Thinking, Difabel, Kruk*

### PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat beragam penyandang disabilitas atau difabel, salah satunya yaitu difabel pengguna kursi roda. Merujuk kepada data sensus nasional tahun 2020, terdapat kurang lebih 8,2 juta orang pengguna kursi roda di Indonesia. Ditinjau dari kondisi terkini, khususnya untuk kawasan publik dan fasilitas lainnya seperti fasilitas pada tempat pendidikan (Universitas) yang dapat diakses oleh mahasiswa pengguna kursi roda, memperlihatkan

belum dapat adaptif terhadap penyandang difabel tersebut.

Belum semua fasilitas pendidikan di Universitas dapat mendukung aktivitas perkuliahan dari mahasiswa difabel. Aktivitas tersebut dapat berupa kegiatan akademik seperti perkuliahan studio, praktikum, dan belajar mandiri di lingkungan kampus seperti di perpustakaan (Hikmah et al., 2021) serta kegiatan lainnya diluar aktivitas akademik yaitu penggunaan fasilitas kampus seperti toilet dan akses dilokasi kantin.

Bila merujuk pada Permendiknas nomor 70 tahun 2009, sistem penyelenggaraan pendidikan seperti di Universitas harus dapat memberikan kesempatan kepada semua peserta didik yang memiliki kelainan dan memiliki potensi kecerdasan dan atau bakat istimewa untuk mengikuti pendidikan atau pembelajaran dalam lingkungan pendidikan secara bersama-sama dengan peserta didik pada umumnya (Menteri Pendidikan Nasional, 2009).

Karena berbagai keterbatasan yang dimiliki oleh Universitas, memerlukan waktu yang relatif lama untuk melakukan perombakan, renovasi dan pengadaan fasilitas pendukung perkuliahan agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa difabel agar mahasiswa tersebut dapat adaptif dalam melakukan aktivitas dilingkungan kampus.

Berdasarkan berbagai keterbatasan yang ada di lingkungan kampus, langkah yang dapat dilakukan untuk mendukung aktivitas mahasiswa difabel pengguna kursi roda yang dapat diterapkan serta direalisasikan secara langsung dan tepat guna di lingkungan kampus salah satunya yaitu dengan penyediaan alat bantu tambahan agar mahasiswa tersebut dapat melakukan aktivitas yang sulit dilakukan jika menggunakan kursi roda.

Merujuk kepada hasil studi kasus di Universitas Pembangunan Jaya, Tangerang Selatan, Banten terhadap mahasiswa difabel pengguna kursi roda dalam melakukan aktivitas dilingkungan kampus, dapat disimpulkan beberapa kondisi yang menyulitkan mahasiswa difabel tersebut untuk beraktivitas yaitu seperti terdapat lorong sempit yang tidak dapat dilalui oleh kursi roda untuk menuju ruang perkuliahan atau menuju toilet, penataan layout ruang perpustakaan dan rak penyimpanan buku yang tidak dapat dijangkau oleh mahasiswa pengguna kursi roda.

Alternatif solusi yang dapat diterapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi dilingkungan Universitas Pembangunan Jaya yang masih memiliki keterbatasan fasilitas untuk mendukung mahasiswa difabel yaitu diperlukannya sarana bantu tambahan yang dapat digunakan dan dibawa secara bersamaan dengan penggunaan kursi roda.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian yang dilakukan ini yaitu membuat desain alat bantu penunjang tambahan berupa tongkat bantu berjalan (kruk) yang selanjutnya didesain dengan peningkatan fungsi pakai berikut pelengkap tambahan atau fitur yang dapat membantu aktivitas perkuliahan dari mahasiswa difabel pengguna kursi roda.

## METODOLOGI

Tahapan penelitian yang dilakukan mengadopsi proses *Design Thinking* (Gibbons, 2018), yaitu tahap *Empathize*, pada tahapan ini melakukan pengumpulan data awal sebagai dasar untuk melakukan identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa difabel dalam beraktivitas dilingkungan kampus. Data didapat dengan melakukan observasi dan wawancara secara langsung untuk mengetahui kendala serta

kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa saat beraktivitas di kampus, selanjutnya melakukan reduksi data hasil wawancara untuk menentukan prioritas permasalahan yang akan diselesaikan.

Tahapan berikutnya melakukan observasi dan simulasi yang dilakukan oleh mahasiswa difabel pengguna kursi roda dalam melakukan aktivitas dilingkungan kampus. Hasil simulasi ini sebagai bentuk validasi dari data wawancara yang selanjutnya digunakan untuk menetapkan permasalahan nyata yang dihadapi oleh mahasiswa tersebut.

Tahapan selanjutnya yaitu *Define*, Tahapan ini untuk menetapkan rumusan masalah yang bersumber dari reduksi data hasil wawancara dan hasil simulasi aktivitas mahasiswa difabel dilingkungan kampus, dilanjutkan dengan tapan *Ideation*, yaitu menetapkan ide desain sebagai solusi pemecahan masalah yang selanjut diterjemahkan kedalam sketsa desain.

Langkah berikutnya yaitu *Prototyping*, dimana pada tahapan ini, sketsa ide desain yang telah dihasilkan, direalisasikan dalam bentuk produk prototipe dengan fitur dan fungsi sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa difabel. Dari hasil prototipe tersebut, tahap akhir dilanjutkan proses *Test* dan *Evaluate*; tahapan ini untuk melakukan pengujian secara terbatas dari prototipe yang telah dibuat meliputi uji fungsi prototipe, pengujian tersebut selanjutnya dilakukan evaluasi yang hasil akhirnya digunakan sebagai dasar untuk perbaikan dan pengembangan penelitian berikutnya.

## HASIL DAN DISKUSI

Untuk menghasilkan identifikasi kebutuhan dari mahasiswa difabel pengguna kursi roda, tahap awal yang dilakukan (Tahap *Empathize*) yaitu melakukan observasi berupa tinjauan terhadap kondisi dan fasilitas yang ada dilingkungan kampus Universitas Pembangunan Jaya, yaitu berkaitan dengan dimensi luas ruang kelas dan akses jalan masuk menuju lobi, akses lebar jalan menuju pintu masuk gedung dan ruang perkuliahan apakah secara fungsi dapat mendukung mahasiswa difabel. Tahapan berikutnya yaitu melakukan wawancara secara langsung untuk validasi hasil observasi dan identifikasi kesulitan mahasiswa difabel dalam melakukan aktivitas dilingkungan kampus. Dari hasil peninjauan dan wawancara tersebut memperlihatkan beberapa fasilitas dapat mendukung mahasiswa difabel sedangkan untuk jenis fasilitas lainnya belum dapat digunakan oleh mahasiswa tersebut. Hasil peninjauan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Peninjauan fasilitas kampus yang dapat dilalui dan tidak dapat dilalui oleh mahasiswa difabel pengguna kursi roda.

No	Jenis Fasilitas	Dapat Dilalui	
		Ya	Tidak
1	Ram menuju pintu masuk kampus	✓	

2	Lif menuju ruang kelas	✓	
3	Akses membuka/menutup pintu ruang kelas		✓
4	Akses membuka/menutup pintu menuju ruang prodi		✓
5	Akses membuka/menutup pintu perpustakaan		✓
6	Aktivitas di dalam ruang kelas	✓	
7	Aktivitas di dalam perpustakaan (lorong rak buku)		✓
8	Mengambil/mengembalikan buku di rak buku		✓
9	Jalan menuju toilet		✓
10	Menggunakan wastafel toilet (membuka/menutup kran air)		✓
11	Menggunakan wastafel pencegahan covid-19		✓
12	Aktivitas di kantin	✓	
13	Menggunakan konektor listrik untuk charging mobile phone atau laptop		✓

Dari data pada Tabel 1, memperlihatkan terdapat sembilan fasilitas yang sulit dilalui atau diakses oleh mahasiswa difabel pengguna kursi roda yaitu: Akses membuka/menutup pintu ruang kelas, Akses membuka/menutup pintu menuju ruang prodi, Akses membuka/menutup pintu perpustakaan, Aktivitas di dalam perpustakaan (lorong rak buku), Mengambil/mengembalikan buku di rak buku, Jalan menuju toilet, Menggunakan wastafel toilet (membuka/menutup kran air), Menggunakan wastafel pencegahan covid-19 (membuka/menutup kran air) dan Menggunakan konektor listrik untuk *charging mobile phone* atau laptop. Tahap berikutnya adalah melakukan identifikasi hasil wawancara dalam bentuk analisa *empathy map* (Gibbons, 2018). Tahapan analisa ini berupa hasil wawancara selanjutnya disimpulkan dalam bentuk tabel: *Say*, *Think*, *Does*, dan *Feels*. Hasil identifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Empathy map* yang disusun berdasarkan hasil wawancara.

User: Mahasiswa difabel pengguna kursi roda	
<i>Say:</i>	<i>Think:</i>
1. Melalui lorong atau jalan yang sempit	Tidak dapat melakukan aktivitas tanpa dibantu oleh pihak lain
2. Membuka/menutup pintu	
3. Mengambil buku	
4. Membuka/menutup kran wastafel	
5. Menggunakan toilet	
<i>Does:</i>	<i>Feels:</i>
1. Meminta bantuan teman mahasiswa	

2. Didampingi oleh keluarga saat perkuliahan	1. Tidak ada teman/keluarga yang dapat membantu
3. Membawa alat bantu berjalan lainnya	2. Alat bantu tambahan tidak dapat dibawa bersamaan dengan penggunaan kursi roda dan tidak multifungsi

Dari hasil *empathy map*, terdapat lima kegiatan yang menjadi kendala mahasiswa difabel pengguna kursi roda dalam melakukan aktivitas dilingkungan kampus, dimana untuk melakukan kegiatan tersebut, mahasiswa memerlukan bantuan dari pihak lain. Pada Table 2, mahasiswa memiliki opsi untuk menggunakan alat bantu tambahan agar dapat melakukan aktivitas dilingkungan kampus secara mandiri tanpa meminta bantuan kepada pihak lain. Jenis alat bantu yang memungkinkan untuk digunakan oleh mahasiswa pengguna kursi roda adalah alat bantu Kruk.

Kruk adalah alat bantu berjalan dengan bentuk berupa tongkat yang digunakan oleh orang dengan kondisi disfungsi pada bagian kaki. Kruk dapat digunakan secara berpasangan dengan fungsi untuk menahan beban tubuh penggunanya saat melakukan aktivitas berjalan (Simanjuntak et al., 2020).

Terdapat dua jenis kruk yaitu kruk ketiak atau *Axillary Crutch* dan kruk yang digunakan pada bagian lengan bawah atau *Forearm Crutch*. Dua jenis Kruk ini memiliki fungsi dan peruntukan yang sama terutama digunakan untuk kepentingan rehabilitasi pasca operasi atau untuk latihan kekuatan dan pengkondisian otot pasca cedera kaki (Wmq et al., 2021). Jenis alat bantu Kruk konvensional yang umumnya digunakan oleh penyandang difabel dengan disfungsi pada bagian kaki dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Berdasarkan Tabel 2, selanjutnya dilakukan tahapan *Define*, yaitu identifikasi jenis aktivitas yang umumnya dilakukan oleh mahasiswa difabel di lingkungan kampus Universitas Pembangunan Jaya, berkaitan dengan jenis fasilitas apa saja yang dapat diakses dengan menggunakan alat bantu Kruk konvensional yang umumnya digunakan oleh mahasiswa difabel. Tabel 3 adalah hasil analisa aksesibilitas fasilitas dengan menggunakan alat bantu Kruk konvensional.



Gambar 1. Axillary Crutch (NSLHD & CCLHD, 2016b).



Gambar 2. Forearm Crutch (NSLHD & CCLHD, 2016a).

Tabel 3. Jenis fasilitas dan penggunaan Kruk.

No	Jenis Fasilitas	Dapat Menggunakan Kruk	
		Ya	Tidak
1	Akses membuka/menutup pintu ruang kelas		✓
2	Akses membuka/menutup pintu menuju ruang prodi		✓
3	Akses membuka/menutup pintu perpustakaan		✓
4	Mengambil/mengembalik an buku di rak buku		✓
5	Aktivitas di dalam perpustakaan (lorong rak buku)	✓	
6	Jalan menuju toilet	✓	
7	Menggunakan wastafel toilet (membuka/menutup kran air)		✓
8	Menggunakan wastafel pencegahan covid-19 (membuka/menutup kran air)		✓

- 9 Menggunakan konektor listrik untuk charging mobile phone atau laptop ✓

Dari Tabel 3, memperlihatkan penggunaan Kruk konvensional dapat membantu mahasiswa difabel pengguna kursi roda untuk melakukan aktivitas di dalam perpustakaan (lorong rak buku) dan membantu mahasiswa untuk melalui jalan menuju toilet, tetapi terdapat tujuh aktivitas mahasiswa yang belum dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu Kruk tersebut. Berdasarkan kondisi ini, penggunaan Kruk sebagai alat bantu tambahan untuk mahasiswa difabel pengguna kursi roda akan ditingkatnya fungsi dan fitur pedukungnya serta penyesuaian desain Kruk yang diperbaharui agar sesuai dengan kebutuhan mahasiswa difabel untuk mengakses fasilitas yang tersedia di kampus Universitas Pembangunan Jaya.

Peningkatan fungsi, fitur dan desain Kruk yang diperbaharui akan didesain agar dapat mendukung aktivitas mahasiswa dilingkungan kampus, yaitu untuk melakukan aktivitas sebagai berikut:

1. Ruang perpustakaan. Alat bantu Kruk dapat mendukung mahasiswa difabel untuk beraktivitas yang berkaitan dengan kegiatan :
  - a. Mengambil buku pada arak yang sulit dijangkau oleh mahasiswa difabel.
  - b. Akses membuka/menutup pintu perpustakaan.
  - c. Melalui lorong rak buku yang tidak bisa dilalui kursi roda.
2. Aktivitas untuk menuju dan menggunakan fasilitas toilet, yaitu:
  - a. Melalui lorong/ jalan menuju toilet.
  - b. Menggunakan wastafel untuk membuka dan menutup kran air.
  - c. Akses masuk dan menggunakan toilet.
3. Aktivitas untuk akses ke ruangan yaitu meliputi:
  - a. Membuka/menutup pintu ruang kelas dan prodi.
  - b. Menggunakan konektor listrik untuk charging mobile phone atau laptop

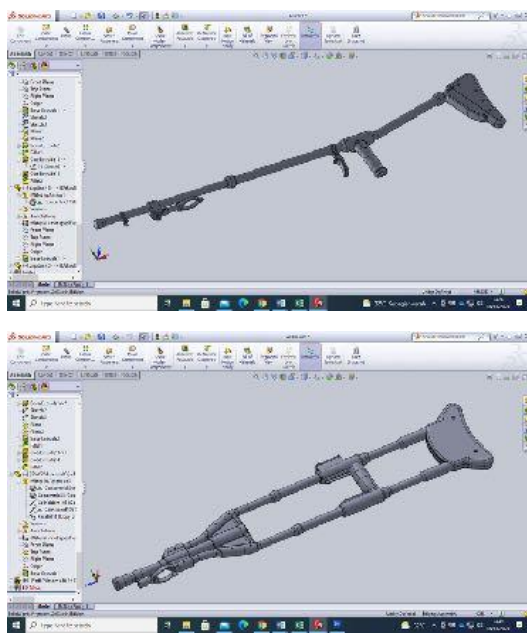
Dari tiga aktivitas yang dilakukan oleh mahasiswa difabel di kampus Universitas Pembangunan Jaya, selanjutnya ditetapkan jenis peningkatan fungsi dan fitur tambahan dari alat bantu Kruk yang akan dibuat. Fitur tambahan tersebut dapat dilihat pada Table 4.

Tabel 4. Jenis aktivitas dan fitur tambahan untuk desain alat bantu Kruk.

No	Jenis Aktivitas	Jenis Fitur Kruk
1	Mengambil buku pada arak di perpustakaan	Penjepit buku
2	Mengambil buku pada bagian atas arak buku	Pengatur panjang/pendek Kruk
3	Masuk ruangan perpustakaan, kelas dan ruang lainnya	Mendorong/menutup pintu

4	Menggunakan wastafel dan kran air	Memutar kran air
5	Menggunakan konektor listrik untuk charging	Charger Mobile phone

Hasil analisa pada tabel 4, selanjutnya dijadikan dasar untuk tahapan selanjutnya, yaitu *Ideation*, dimana dilakukan pengembangan ide desain dari Kruk konvensional jenis *Axillary Crutch* dan *Forearm Crutch*. Khusus untuk pengembangan desain *Forearm Crutch*, dilakukan penggabungan bentuk antara *Axillary* dan *Forearm Crutch*. Pengembangan desain dilakukan secara digital dengan perangkat bantu *software Solid Works*. Hasil pengembangan desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengembangan desain *Axillary Crutch* dan *Forearm Crutch*.

Dari sisi aspek ergonomi, desain Kruk yang meliputi penentuan diameter ukuran *handle* berdasarkan referensi hasil tes *Surface Electromyography (sEMG)* terhadap otot fleksor berfungsi untuk membengkokkan sendi dan otot ekstensor berfungsi memperpanjang dan meluruskan sendi memperlihatkan *handle* dengan ukuran 32 mm menunjukkan persepsi pengerahan otot yang normal (Bertolaccini et al., 2017).

Untuk penentuan panjang Kruk yang ideal sesuai dengan ergonomi penggunaanya ditetapkan berdasarkan perhitungan berikut, 77% dari panjang aktual dikurangi 40,6 cm (Amaeze et al., 2021). Hasil perbandingan tinggi badan pengguna dan tinggi ideal untuk Kruk dapat dilihat pada Tabel 5. Agar alat Kruk dapat digunakan oleh pengguna dengan tinggi badan yang bervariasi, desain Kruk dibuat dengan sistem *retractable*, dengan sistem ini, ketinggian dari Kruk dapat disesuaikan dengan tinggi badan dari penggunaanya.

Tabel 5. Tinggi badan dan tinggi ideal Kruk.

Tinggi Badan Pengguna	Tinggi Ideal Kruk
152	115.3
156	118.1
160	120.9
164	123.7
170	127.9
174	130.7

Tahap berikutnya yaitu dilanjutkan dengan proses pembuatan prototipe. Proses pembuatan prototipe ini berupa pembuatan komponen dari alat bantu Kruk dengan menggunakan teknik *rapid prototyping* berupa *Fused Deposition Modeling (FDM)* yang bekerja berdasarkan ekstrusi material untuk membentuk objek 3D berdasarkan sistem layer (Selvamani et al., 2019) atau yang umumnya dikenal dengan *3D Printing*, dengan bahan dasar untuk pembuatan komponen yaitu menggunakan material plastik *Acrylonitrile butadiene styrene* atau plastik ABS (Žur et al., 2020). Komponen prototipe dari hasil desain Kruk dapat dikelompokkan menjadi enam bagian. Komponen tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 4.

Tabel 6. Komponen prototipe desain alat bantu Kruk.

No	Jenis Komponen	Fungsi Komponen
1	Penyangga ketiak	Menahan beban tubuh
2	<i>Handle</i> tangan	Stabilator dan penahan badan
3	Tongkat kruk	Menahan beban tubuh
4	Tuas tarik	Menutup/membuka komponen jepitan
5	Jepitan	Menjepit buku atau objek lainnya
6	Komponen <i>power bank</i>	Charger
7	<i>Tip/Bottom</i>	Karet penahan/stabilator

Hasil desain dan peningkatan fungsi alat bantu Kruk selain memenuhi fungsi utama sebagai penyangga badan dan alat bantu berjalan, dilengkapi dengan fitur tambahan untuk membantu aktivitas mahasiswa difabel khususnya saat beraktivitas di ruang perpustakaan yaitu berupa fitur tambahan dengan fungsi jepitan yang dapat digunakan untuk mengambil buku yang terletak di rak penyimpanan buku yang sulit dijangkau oleh mahasiswa pengguna kursi roda (Gambar 5), selain itu hasil akhir dari desain Kruk ini, dilengkapi dengan *power bank* sebagai sumber listrik portabel yang dapat digunakan

untuk mengisi daya *Mobile phone* atau *device* lainnya (Gambar 6).



Gambar 4. Komponen prototipe Kruk.



Gambar 5. Fitur penjepit buku atau objek lainnya.



Gambar 6. Fitur *power bank*.

Dari hasil desain, dilanjutkan dengan pembuatan komponen, menghasilkan dua alternatif prototipe alat bantu Kruk yaitu prototipe desain jenis *Axillary Crutch* dan *Forearm Crutch*, komponen dari alat Kruk yang belum dirakit menjadi prototipe final dapat dilihat pada Gambar 7. Gambar 7 (a) memperlihatkan penggabungan komponen untuk jenis *Axillary Crutch* dan Gambar 7 (b) untuk jenis *Forearm Crutch*. Kedua jenis kruk tersebut memiliki peningkatan fungsi dan penambahan fitur yang sama.

Tahap akhir pembuatan prototipe yaitu proses perakitan komponen menjadi produk lengkap yang dilanjutkan tahapan finishing. Hasil akhir prototipe dapat dilihat pada gambar 8. Hasil prototipe final selanjutnya dilakukan tahapan uji coba dan evaluasi

terhadap pengguna yaitu mahasiswa difabel untuk menggunakan hasil desain dari prototipe Kruk.

Proses uji coba dilakukan di ruang perpustakaan kampus Universitas Pembangunan Jaya. Mahasiswa melakukan uji coba untuk berjalan melalui lorong rak perpustakaan yang tidak bisa dilalui jika menggunakan kursi roda dan uji coba untuk mengambil buku yang berada pada arak penyimpanan buku yang sulit dijangkau oleh mahasiswa difabel tersebut.



(a)



(b)

Gambar 7. Prototipe *Axillary Crutch* (a), *Forearm Crutch* (b).



Gambar 8. Hasil akhir Prototipe Kruk.

Dari hasil uji coba secara langsung terhadap fungsi alat Kruk untuk mengambil buku pada rak buku perpustakaan, memperlihatkan fitur jepitan yang terdapat pada bagian ujung Kruk, berfungsi secara efektif untuk menjangkau dan mengambil buku yang terletak pada bagian atas dari rak buku tersebut (Gambar 9).

Untuk ujicoba penggunaan Kruk sebagai alat bantu berjalan, menunjukkan struktur dan material yang digunakan untuk menopang tubuh pengguna saat melakukan aktivitas berjalan, dapat berfungsi dengan maksimal dan mampu menopang berat badan dari penggunaanya (50kg). Dengan menggunakan Kruk yang telah diperbaharui, Mahasiswa dapat berjalan

melalui lorong rak buku perpustakaan tanpa hambatan (Gambar 10). Fitur lainnya yang berfungsi secara optimal yaitu penggunaan *power bank* untuk melakukan pengisian daya *mobile phone*.



Gambar 9. Proses uji coba mengambil buku dengan memanfaatkan fitur tambahan pada alat Kruk.



Gambar 10. Proses uji coba berjalan melalui lorong rak buku di ruang perpustakaan.

## KESIMPULAN

Desain dan peningkatan fungsi serta fitur alat bantu berjalan atau Kruk, bertujuan untuk menyediakan alat bantu tambahan bagi mahasiswa difabel pengguna kursi roda agar dapat beraktivitas secara normal pada lokasi atau fasilitas yang tidak mendukung penggunaan perangkat kursi roda dilingkungan kampus Universitas Pembangunan Jaya.

Terdapat beberapa fasilitas yang belum dapat digunakan atau diakses oleh mahasiswa pengguna kursi roda yaitu seperti jalan menuju dan menggunakan fasilitas toilet, mengambil buku di perpustakaan, membuka/menutup pintu ruangan dan melalui lorong yang sempit seperti lorong rak buku di perpustakaan. Dengan penggunaan Kruk yang telah diperbaharui, mahasiswa pengguna kursi roda dapat memanfaatkan dan menggunakan Kruk tersebut untuk melakukan aktivitas pada lokasi yang sebelumnya

sulit untuk dilakukan jika menggunakan kursi roda. Dengan desain yang portabel dengan sistem *retractable*, alat bantu Kruk dapat mudah untuk dibawa dan digunakan bersamaan dengan penggunaan kursi roda.

Hasil uji coba dari prototipe alat Kruk, memperlihatkan efektifitas dan fungsi pakai dapat bekerja dengan optimal terutama untuk fungsi mengambil buku pada rak buku perpustakaan, digunakan sebagai alat bantu berjalan untuk melalui lorong yang sempit dan penggunaan fitur *power bank* untuk melakukan pengisian baterai *mobile phone*.

Pengembangan kedepannya dari alat bantu Kruk ini yaitu pengembangan desain agar prototipe yang telah dibuat dapat diproduksi secara massal dan pengujian lebih lanjut terhadap kondisi spesifik lainnya yang dihadapi oleh mahasiswa difabel.

## PENYAKSIAN

Artikel ini adalah salah satu hasil luaran dari penelitian Hibah Bantuan Dana Inovasi Pembelajaran dan Teknologi Bantu untuk Mahasiswa Berkebutuhan Khusus Perguruan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, nomor 11/E2/PPK/SPK/PENSUS/2021, tanggal 15 Juli tahun 2021.

## REFERENSI

- Amaze, A. A., Amaze, N. F., Obeagu, E. I., Ezema, C. I., Onwudiwe, C. U., N. Eze, C., & Egbumike, C. J. (2021). Analysis of Method of Axillary Crutch Measurement. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 117–123. <https://doi.org/10.9734/jammr/2021/v33i1330962>
- Bertolaccini, G., Vasquez, M., Bianchi, A., Sandes, F., Paschoarelli, L., & Medola, F. (2017, September 7). Handle Diameter And The Influence On The Ergonomics Of Crutches. *Proceedings of the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE17), Building Community: Design Education for a Sustainable Future*. International Conference On Engineering And Product Design Education.
- Gibbons, S. (2018, January 14). *Empathy Mapping: The First Step in Design Thinking*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/empathy-mapping/>
- Hikmah, T. L., Yusuf, M., & Sianturi, R. S. (2021). Kriteria Pengembangan Kampus Ramah Disabilitas di Universitas Airlangga. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), C147–C153. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.55409>
- Menteri Pendidikan Nasionan. (2009). *Permen-No.-70-2009-tentang-pondidikan-inklusif-memiliki-kelainan-kecerdasan (1).pdf*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik

- Indonesia. <https://www.kopertis12.or.id/wp-content/uploads/2013/07/Permen-No.-70-2009-tentang-pendidikan-inklusif-memiliki-kelainan-kecerdasan.pdf>
- NSLHD, & CCLHD. (2016a). *Elbow-Support-Crutches-Equipment-installation-and-safe-use-July2016.pdf*. Clinical Excellence Commission. [https://www.cec.health.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/327718/Elbow-Support-Crutches-Equipment-installation-and-safe-use-July2016.pdf](https://www.cec.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/327718/Elbow-Support-Crutches-Equipment-installation-and-safe-use-July2016.pdf)
- NSLHD, & CCLHD. (2016b). *Equipment-Installation-and-safe-use-Axilla-crutches.pdf*. Clinical Excellence Commission. [https://www.cec.health.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/327721/Equipment-Installation-and-safe-use-Axilla-crutches.pdf](https://www.cec.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/327721/Equipment-Installation-and-safe-use-Axilla-crutches.pdf)
- Selvamani, S. K., Samykano, M., Subramaniam, S. R., Ngui, W. K., Kadirgama, K., Kanagaraj, G., & Idris, M. S. (2019). *3D printing: Overview of ABS evolution*. 020041. <https://doi.org/10.1063/1.5085984>
- Simanjuntak, R., Purnomo, H., Tamaralda, M., & Aqshal, M. (2020). *Merancang Desain Tongkat Kruk Led Dengan Melakukan Metode Brainstorming*.
- Wmq, Y., Z, H., & Ebk, K. (2021). Axillary versus Forearm Crutches: A Prospective Cohort Comparing which is Superior for 3-Point Crutch Gait. *Malaysian Orthopaedic Journal*, 15(2), 36–42. <https://doi.org/10.5704/MOJ.2107.006>
- Żur, P., Kołodziej, A., Baier, A., & Kokot, G. (2020). Optimization of Abs 3D-Printing Method and Parameters. *European Journal of Engineering Science and Technology*, 3(1), 44–51. <https://doi.org/10.33422/ejest.v3i1.160>