

Design of a Therapy Wheelchair for Stroke Sufferers

Perancangan Kursi Roda Terapi untuk Penderita *Stroke*

Kartika Suhada¹, Rainisa Maini Heryanto¹, Winda Halim¹, Tubagus Panji Ismail¹

¹ Program Studi Teknik Industri

Universitas Kristen Maranatha, Jl. Prof. drg. Surya Sumantri M.P.H. No. 65, Bandung, Jawa Barat, 40164

email : kartika.suhada@eng.maranatha.edu, rainisa.mh@eng.maranatha.edu, winda.halim@eng.maranatha.edu, panjiismail12@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.31315/opsi.v16i1.9111>

Received: 11st Februari 2023; Revised: 5th May 2023; Accepted: 23rd May 2023;

Available online: 19th June 2023; Published regularly: June 2023

ABSTRACT

Stroke could cause paralysis and reduced body function. In an effort to self-mobilize, a stroke patient needs a wheelchair. Even though the existing wheelchairs have undergone significant development, both in terms of design and technology, the function of these wheelchairs is still limited, to assist users in carrying out their daily activities and there is no wheelchair that functions as a wheelchair. therapy tool. One way to recover from a stroke and help prevent further disability is therapy, both medical therapy and alternative therapy. Therefore, in this study a wheelchair was designed to function as a therapeutic tool by making circular movements carried out by the arms, hands and legs as well as movements away from and towards the chest carried by the arms and hands so that the muscles could be strengthened, thus helping the recovery process from stroke, especially those that attack the hands and feet of stroke sufferers. The method used in the design is design thinking that focuses on humans, knowing user needs, and innovating according to user needs. The design thinking process consists of 5 stages: empathize, define, ideate, prototype, and test. In its design, wheelchairs are also made to consider ease of installation and use.

Keywords: mobilize, stroke, therapy, wheelchair

ABSTRAK

Stroke dapat menyebabkan kelumpuhan dan berkurangnya fungsi tubuh. Dalam upaya untuk melakukan mobilisasi diri, seorang penderita stroke membutuhkan sebuah kursi roda. Walaupun kursi roda yang ada saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan, baik dari sisi rancangan/desain maupun teknologi, namun fungsi kursi roda tersebut tetap masih bersifat terbatas, yaitu membantu pengguna dalam melakukan aktivitas sehari-hari dan belum ada kursi roda yang berfungsi sebagai alat terapi. Salah satu cara untuk pemulihan dari stroke dan membantu mencegah disabilitas lebih lanjut adalah terapi, baik terapi medis maupun terapi alternatif. Oleh karena itu dalam penelitian ini dirancang kursi roda yang berfungsi sebagai alat terapi dengan melakukan gerakan memutar yang dilakukan oleh lengan, tangan dan kaki serta gerakan menjauhi dan mendekati bagian dada yang dilakukan oleh lengan dan tangan agar otot dapat diperkuat, sehingga membantu proses pemulihan dari stroke, terutama yang menyerang bagian tangan dan kaki dari penderita stroke. Metode yang digunakan dalam perancangan adalah design thinking yang berfokus pada manusia, mengetahui kebutuhan pengguna, dan berinovasi sesuai kebutuhan pengguna. Proses design thinking terdiri dari 5 tahap yaitu empathize, define, ideate, prototype, dan test. Dalam rancangannya, kursi roda yang dibuat mempertimbangkan pula kemudahan dalam pemasangan dan penggunaannya.

Kata Kunci: mobilisasi, kursi roda, terapi, stroke

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini khususnya di Indonesia, jumlah dari penderita *stroke* semakin meningkat, tidak hanya kelompok usia tua, namun juga kelompok usia muda. Berdasarkan data Kementerian

Kesehatan di Indonesia, prevalensi gejala *stroke* adalah 12.1 per 1000 yang berarti ada lebih dari 12 orang Indonesia yang tercatat menderita *stroke* per 1000 penduduk. Tren kenaikan gejala *stroke* ini ditemukan pada semua kelompok usia

dan diestimasi akan terus mengalami peningkatan terutama untuk kelompok usia muda (Tamara, 2020).

Stroke merupakan suatu kondisi kesehatan serius yang terjadi saat aliran darah menuju otak dibatasi dan terganggu. Ini adalah penyebab kematian paling umum kelima dan penyebab utama kecacatan di Amerika Serikat (Vega, 2021). Jika *stroke* terjadi serta aliran darah tidak dapat mencapai daerah yang mengontrol suatu fungsi tubuh tertentu, maka bagian tubuh tersebut mungkin tidak akan berfungsi seperti seharusnya. Efek *stroke* dapat mencakup kelemahan fisik, kehilangan keseimbangan, penurunan sensasi, kesulitan berbicara dan sejumlah masalah lainnya. Klasifikasi *stroke* dapat dibagi menjadi dua, yaitu: *ischaemic stroke* dan *primary haemorrhagic stroke* (Parmar, 2018).

Stroke dapat menyebabkan kelumpuhan atau berkurangnya fungsi tubuh, sehingga dalam upaya untuk melakukan mobilisasi diri dan pergerakan, seorang penderita *stroke* membutuhkan dan bergantung pada sebuah kursi roda. Dengan perkiraan jumlah penderita *stroke* yang semakin meningkat, maka kebutuhan kursi roda diestimasi semakin meningkat. Perkembangan kursi roda saat ini sudah berkembang sangat signifikan baik dari sisi rancangan atau desain maupun teknologi, namun fungsi kursi roda tersebut tetap masih bersifat terbatas, yaitu membantu pengguna dalam melakukan aktivitas sehari-hari dan belum ada kursi roda yang juga berfungsi sebagai alat terapi bagi penderita *stroke*.

Pada penderita *stroke* terdapat beberapa tahapan dalam proses pemulihan yang disebut dengan tahapan Brinnstrom. Tahapan Brinnstrom adalah beberapa tahapan pemulihan yang berdasarkan pendekatan Brunnstrom yang dikembangkan oleh ahli terapis fisik Signe Brunnstrom pada tahun 1960. Beberapa tahapan tersebut yaitu: *flaccidity*, *spasiricity appears*, *increased spasticity*, *decreased spasticity*, *spasticity continues to decrease*, dan *spasticity disappears and coordintion reappears* (Rehab, 2022).

Salah satu cara untuk pemulihan dari *stroke* dan membantu mencegah disabilitas lebih lanjut adalah terapi baik terapi medis dan terapi alternatif. Salah satu bentuk dari terapi medis adalah terapi fisik yang membantu memperkuat otot tubuh dan melatih penderita *stroke* untuk

dapat beraktivitas kembali setelah mengalami kerusakan otak (Noya, 2018). Terapi fisik yang dapat dilakukan adalah membuat pasien tetap aktif bergerak dan melatih fungsi tubuhnya yang berkurang atau rusak akibat serangan *stroke*.

Alat bantu yang dapat digunakan oleh seorang penderita *stroke* adalah kursi roda. Pemilihan kursi roda yang digunakan memiliki orientasi fungsional dan melibatkan banyak faktor termasuk kebutuhan dan sasaran, rumah, tempat kerja, rekreasi, dan komunitas lainnya lingkungan, status fisik dan kognitif dan perjalanan gangguan yang diantisipasi, sumber daya keuangan dan masyarakat, pandangan tentang penampilan, perawatan, dan penerimaan sosial, serta kebutuhan antarmuka sistem kursi roda dengan teknologi dan perawatan bantu lainnya persyaratan penyedia atau asisten (Dudgeon, 2014).

Terdapat beberapa jenis kursi roda, yaitu: *manual wheelchair*, *electric wheelchair*, *wheelbase chair*, *sports chair*, *stand-up wheelchair*, dan *stair-climbing wheelchair*. *Manual wheelchair* digerakkan dengan mendorong atau menarik pegangan sehingga pengguna bisa maju atau mundur. *Electric wheelchair* digerakkan dengan motor elektrik, dapat digunakan sehari-hari dan beberapa dibuat untuk penggunaan di dalam dan luar ruangan. *Wheelbase chair* memiliki empat roda kecil tambahan dan tipe kursi roda ini dirancang sesuai kebutuhan dari pengguna. *Sports chair* dirancang untuk atlet dengan disabilitas, memiliki *frame* yang ringan dan stabilitas yang baik untuk berputar. *Stand-up wheelchair* digunakan untuk pengguna dapat berdiri, memiliki pompa hidrolis yang menyediakan kekuatan yang cukup untuk mengangkat dudukan, sehingga pengguna dapat menjangkau tempat yang lebih tinggi. *Stair-climbing wheelchair* merupakan kursi roda yang dapat digunakan untuk naik dan turun tangga baik di dalam atau di luar ruangan. Tetapi pengguna tentu masih membutuhkan bantuan dari orang lain, dan dibantu dengan fasilitas tangga yang baik (Chen et al., 2011).

Beberapa penelitian tentang rancangan kursi roda sudah banyak dilakukan di antaranya adalah pengembangan rancangan kursi roda untuk peningkatan ruang gerak penderita cacat kaki dengan menggunakan simulasi tegangan material rangka dan metode RULA (Batan, 2006). Penelitian lain adalah perancangan kursi



roda elektrik yang berbasis *internet of things* (IoT). Perancangan kursi roda ini dapat memudahkan pengguna karena mudah dikendalikan tanpa harus bersentuhan secara langsung dengan kursi roda (Sailana et al., 2021).

Penelitian tentang kajian literatur kursi roda dilakukan oleh Syakura, dkk (2021) yang membahas perancangan kursi roda yang efektif dengan memperhatikan desain ergonomis dan komponen tambahan *exercise*. Tujuan dari perancangan ini adalah memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna serta mencegah timbulnya dampak negatif imobilisasi pada penyandang disabilitas fisik dengan kelumpuhan (Syakura et al., 2021).

Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah kursi roda yang selain berfungsi sebagai alat pembantu mobilitas pasien, juga berfungsi sebagai alat terapi yang dapat mempercepat pemulihan kesehatan para penderita *stroke*. Kursi roda yang dirancang diharapkan dapat meningkatkan kualitas kehidupan penderita *stroke*. Kursi roda yang dirancang juga sudah mempertimbangkan tujuan dari penerapan ergonomi yaitu meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, meningkatkan kesejahteraan sosial, dan menciptakan keseimbangan rasional (Nurmianto, 2008).

2. METODE

Metode yang digunakan untuk perancangan adalah *design thinking*. *Design thinking* adalah filosofi dan alat untuk membantu pemecahan masalah secara kreatif. Proses *design thinking* berfokus pada manusia, mengetahui kebutuhan pengguna, dan berinovasi sesuai kebutuhan pengguna. Dasar pemilihan metode *design thinking* dalam tahap perancangan juga bertujuan untuk lebih memahami apa yang dibutuhkan pengguna (Suhada et al., 2022).

Metode *design thinking* menggabungkan kebutuhan *user* atau pengguna, dengan kemampuan teknologi yang sesuai, dan tetap membuat sesuatu yang dapat berhasil sebagai sebuah bisnis. *Design thinking* memiliki beberapa elemen penting yaitu *people centered*, *highly creative*, *hands on*, dan *iterative*. *People centered* berarti setiap tindakan yang dilakukan berpusat pada apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh *user*. *Highly creative* berarti penggunaan kreativitas sebebannya, tidak perlu

aturan yang terlalu baku dan kaku. *Hands on* berarti percobaan langsung proses desain oleh tim desain. *Iterative* berarti proses desain dengan tahapan-tahapan yang dilakukan berulang-ulang (Ali, 2018).

Penelitian *design thinking* banyak dilakukan pada berbagai bidang misalnya pada bidang pendidikan (Panke, 2019) yang membahas fungsi dari *design thinking* sehingga dapat berguna untuk pengembangan pendidikan baik dari segi alat, metode, dan karakteristik serta membahas keterbatasan dan kelemahannya. *Design thinking* bahkan digunakan pada pembentukan konsep “*development engineering*” pada UC Berkeley yang berfungsi untuk pembentukan sebuah program pembelajaran (Levine, Agogino, & Lesniewski, 2016). Selain pada bidang pendidikan, *framework design thinking* juga dilakukan untuk melakukan inovasi pada inovasi industri makanan (Olsen, 2014). Metode *design thinking* sendiri juga diterapkan pada pengembangan bidang teknologi informasi (Lindberg, Meinel, & Wagner, 2011). Metode *design thinking* sendiri dapat diintegrasikan dengan metode pengembangan produk lainnya seperti TRIZ sehingga dapat meningkatkan kedalaman pembahasan pada setiap tahapannya karena *design thinking* biasanya lebih menekankan pada kebutuhan pengguna, sedangkan TRIZ menekankan pada pengembangan ide dan proses seleksi (Da Silva, Kaminski, & Armellini, 2020). Pada bidang manajerial, *design thinking* dapat juga digunakan untuk meningkatkan keterlibatan *stakeholder* terkait pengembangan lingkungan yang berkelanjutan (Redante, de Medeiros, Vidor, Cruz, & Ribeiro, 2019).

Proses *design thinking* terdiri dari 5 tahapan utama (Kelley & Brown, 2018), yaitu:

1. *Emphatize* adalah proses memahami orang yang akan dirancang untuk mengumpulkan informasi dan mendekati diri pada pengguna. Pada tahap ini dilakukan penyebaran kuesioner kepada pasien dan pendamping pasien *stroke* serta dokter. Terdapat dua pasien dan pendamping *stroke* serta seorang dokter yang berhasil diwawancara.
2. *Define* adalah proses menguraikan kebutuhan pengguna, apa masalah yang sedang dialami, apa sudut pandang yang dapat digunakan, apa tantangan yang mereka

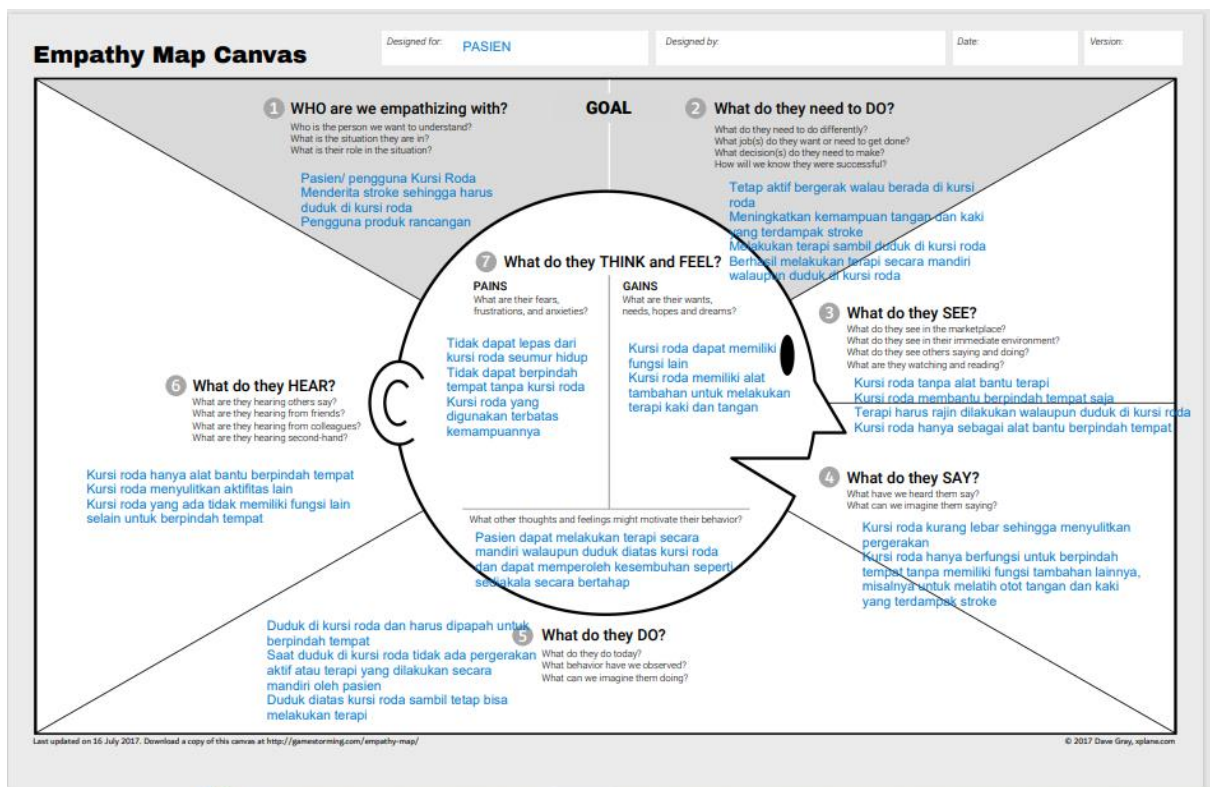
- hadapi, dan mengubah data yang diperoleh dari proses *emphatize*, dan mengubahnya menjadi informasi yang berguna. Setelah tahap *emphatize*, selanjutnya adalah melakukan proses *define*. Proses *define* bertujuan untuk memahami kebutuhan dan permasalahan yang telah dipelajari dari pengguna setelah proses *emphatize*.
3. *Ideate* adalah proses menemukan ide-ide yang berpotensi cocok dan menjadi solusi kebutuhan pengguna. Pada tahap ini kebutuhan dari persona akan diterjemahkan menjadi spesifikasi dari produk yang akan dirancang.
 4. *Prototype* adalah proses mengubah ide-ide yang diperoleh dari proses *ideate* menjadi rancangan antarmuka yang dapat diuji. Rancangan yang dibuat adalah rancangan kursi roda.
 5. *Test* adalah proses menguji rancangan kursi roda terapi yang telah dirancang di tahap

prototype kepada pengguna dan mengevaluasinya untuk mendapatkan ide baru dan kemudian balik kepada tahap pertama (*emphatize*). Pada tahap ini dilakukan validasi rancangan kepada ahli, di mana pada penelitian ini adalah dokter.

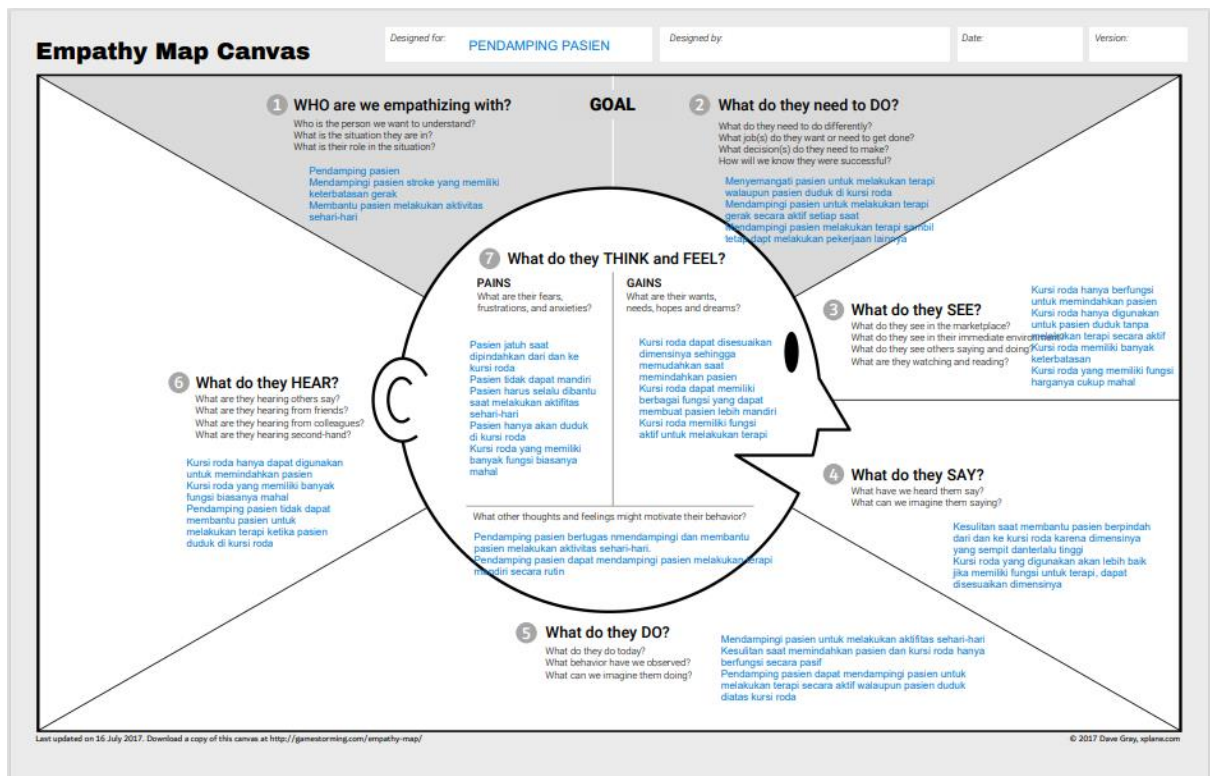
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tahapan *emphatize* untuk pasien *stroke*, pendamping pasien *stroke*, dan dokter dapat dilihat pada Gambar 1 hingga Gambar 3. Setelah tahap *emphatize*, selanjutnya adalah melakukan proses *define*, di mana proses ini bertujuan untuk memahami kebutuhan dan permasalahan yang telah dipelajari dari pengguna setelah proses *emphatize*.

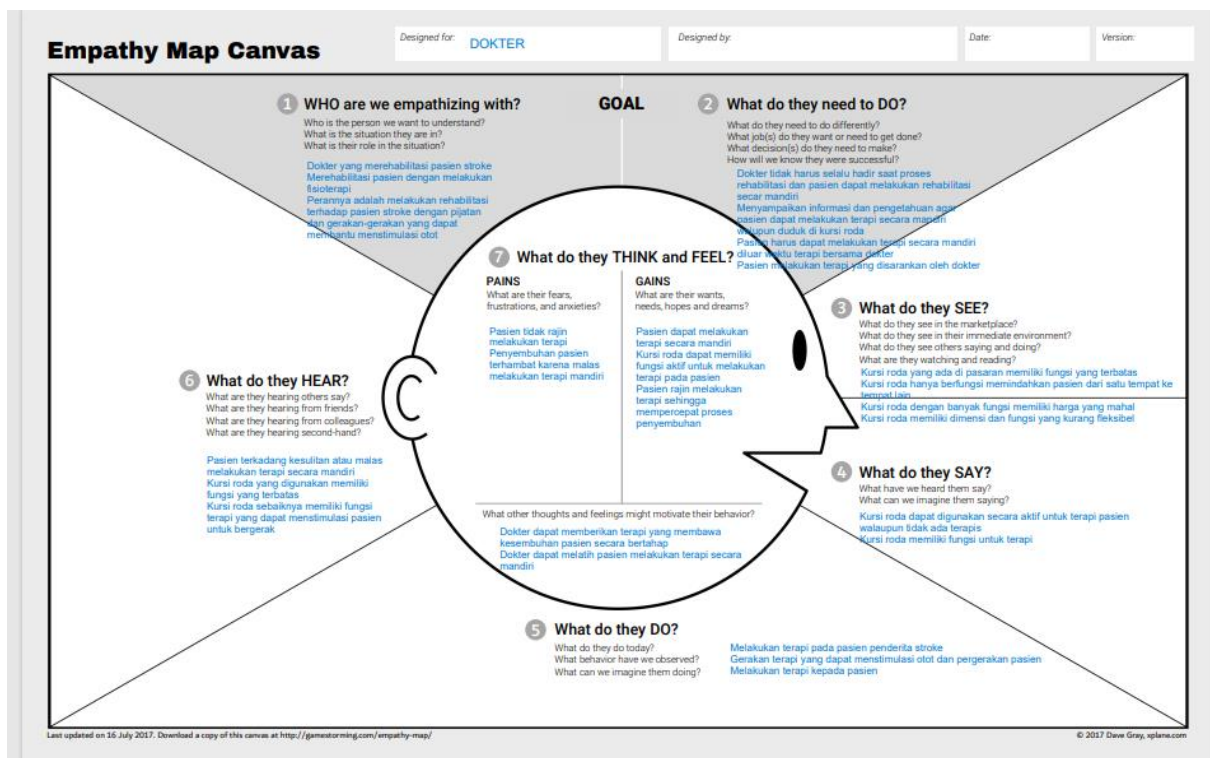
Terdapat 3 persona dalam penelitian ini, yaitu: pasien, pendamping pasien, dan dokter.



Gambar 1. *Empathy map* pasien *stroke*



Gambar 2. Emphaty map pendamping pasien stroke



Gambar 3. Emphaty map dokter

Berdasarkan kebutuhan yang telah terdefinisi pada tahapan sebelumnya dilakukan pengembangan ide dengan mendetailkan spesifikasi dari produk. Rangkuman kebutuhan dan spesifikasi produk kursi roda terapi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Rangkuman kebutuhan dan spesifikasi produk kursi roda terapi

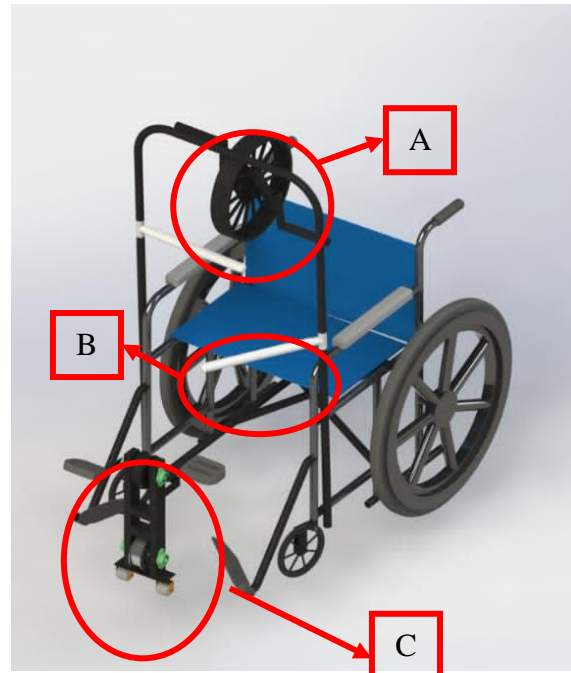
Kebutuhan	Spesifikasi
Kursi roda memiliki fungsi terapi pada bagian kaki	Pedal pada bagian kaki yang dapat digerakkan dan memiliki pengait
Kursi roda memiliki fungsi terapi pada bagian tangan	Kemudi pada bagian tangan yang dapat digerakkan ke kanan dan kiri
Kursi roda dapat disesuaikan lebarnya	Dudukan dapat diatur lebarnya
Mudah memindahkan pasien dari dan ke kursi roda	Pegangan kursi roda dapat dibongkar pasang sehingga memudahkan memindahkan pasien
Kursi roda dapat digunakan untuk beberapa gerakan terapi	Alat terapi yang terpasang dapat disesuaikan gerakannya (kanan kiri, naik turun, mengangkat, memutar, dan lainnya)

Setelah didapatkan spesifikasi, maka dilakukan tahapan *prototype* yaitu dilakukan dengan menggambarkan rancangan kursi roda dalam bentuk 3D model menggunakan *Solidworks*. Kursi roda terapi ini memiliki beberapa beberapa fungsi terapi untuk bagian tangan dan kaki. Pada bagian tangan terdapat fungsi terapi memutar seperti roda (A) dan fungsi terapi mendorong dan menarik secara searah atau berlawanan arah (B). Pada bagian kaki juga terdapat fungsi terapi mengayuh dengan menggunakan roda (C). Rangka terapi bagian depan dapat dibongkar pasang sehingga memudahkan pasien untuk berpindah.

Selanjutnya tahapan rancangan memasuki tahapan *testing*. Tahap *testing* ini dilakukan dengan merealisasikan model 3D menjadi bentuk produk nyata, sehingga dapat dilakukan uji coba. Pada Gambar 8 dan Gambar 9 dapat terlihat uji coba yang dilakukan pada produk yang dibuat.

Dengan melakukan gerakan memutar bahu, tangan dan kaki serta gerakan menjauhi dan mendekati dada yang dilakukan tangan dan

lengan, diharapkan dapat memperkuat otot-otot lengan, tangan dan kaki dari penderita *stroke*. Produk ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah variasi arah gerakan yang dapat dilakukan serta dimensi produk yang dapat disesuaikan dengan dimensi tubuh *user*.



Gambar 4. Gambar 3D kursi roda terapi



Gambar 5. Gambar 3D kursi roda terapi tampak belakang



Gambar 6. Gambar 3D kursi roda terapi tampak depan



Gambar 8. *Physical prototype* fungsi terapi tangan 1



Gambar 7. Gambar 3D kursi roda terapi tampak samping



Gambar 9. *Physical prototype* fungsi terapi tangan 2



4. KESIMPULAN

Rancangan kursi roda terapi dapat digunakan sebagai alternatif terapi yang dapat dilakukan secara mandiri oleh penderita *stroke*, sehingga pasien dapat mengembalikan fungsi motorik tubuhnya dan meningkatkan kualitas hidup penyintas *stroke*.

Tahapan perancangan kursi roda ini menggunakan tahapan dalam *design thinking*. Tahapan yang dilakukan antara lain *emphatize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Tahapan dalam *design thinking* membuat proses perancangan lebih sistematis, di mana proses dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan dari para persona yang terlibat. Dalam penelitian ini, persona yang terlibat adalah pasien *stroke*, pendamping pasien *stroke*, dan dokter. Setelah itu proses dilanjutkan dengan mendefinisikan dan mengembangkan ide-ide berdasarkan kebutuhan tersebut. Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah pembuatan *prototype* yang telah dilakukan. Selanjutnya *prototype* fisik tersebut diuji coba dan divalidasi oleh ahli yang dapat menilai kelemahan dan kelebihan dari rancangan yang ada. Berdasarkan pendapat ahli rancangan yang dibuat sudah cukup baik karena memiliki berbagai fungsi terapi dalam satu produk. Sedangkan kenyamanan dapat ditingkatkan dengan menambahkan bantalan pada bagian-bagian yang berfungsi untuk terapi baik untuk tangan maupun kaki.

Peluang untuk penelitian lanjutan adalah perancangan kursi roda dengan fungsi terapi yang lebih lengkap selain yang sudah dirancang dari penelitian ini. Fungsi terapi lain contohnya adalah fungsi yang menggerakkan tangan ke arah atas dan arah bawah secara bergantian, fungsi yang menggerakkan kaki dengan posisi kaki lurus dan menekuk ke arah dada secara bergantian. Selain itu penelitian dapat dikembangkan ke perancangan kursi roda yang disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia (ketinggian dan lebar kursi) dan dapat mengatur kemiringan sandaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Universitas Kristen Maranatha atas pendanaan yang diberikan untuk merealisasikan penelitian ini. Terimakasih juga kami ucapkan untuk Program Studi Teknik Industri khususnya Laboratorium Proses Manufaktur atas bantuannya merealisasikan

rancangan *prototype* fisik sehingga dapat dilakukan uji coba secara lebuah komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. D. (2018, December 18). *Design Thinking*.
<https://Sis.Binus.Ac.Id/2017/12/18/Design-Thinking-2/>.
- Batan, I. M. L. (2006). Pengembangan Kursi Roda Sebagai Upaya Peningkatan Ruang Gerak Penderita Cacat Kaki. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 97–105.
<http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=IND>
- Chen, X., Wu, Z., & Deng, H. (2011). *An Optimization Design for The Standard Manual Wheelchair*. Blekinge Institute of Technology.
- Da Silva, R. H., Kaminski, P. C., & Armellini, F. (2020). Improving new product development innovation effectiveness by using problem solving tools during the conceptual development phase: Integrating Design Thinking and TRIZ. *Creativity and Innovation Management*, 685-700.
- Dudgeon, B. J. (2014). Wheelchair Selection. In Radomski & Trombly (Eds.), *Occupational Therapy for Physical Dysfunction* (7th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Kelley, D., & Brown, T. (2018). *An introduction to Design Thinking*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000142>
- Levine, D. I., Agogino, A. M., & Lesniewski, M. A. (2016). Design Thinking in Development Engineering. *International Journal of Engineering Education*, 1396-1406.
- Lindberg, T., Meinel, C., & Wagner, R. (2011). Design Thinking: A Fruitful Concept for IT Development? *Design Thinking: Understand – Improve – Apply, Understanding Innovation*, 3-18.
- Noya, A. B. L. (2018, March 9). *Memilih Terapi Stroke yang Tepat*.
<https://Www.Alodokter.Com/Memilih-Terapi-Stroke-Yang-Tepat>.
- Nurmianto, E. (2008). *Ergonomi konsep dasar dan aplikasinya* (2nd ed.). Gunawidya.
- Olsen, N. V. (2014). Design Thinking and food innovation. *Trends in Food Science & Technology*, 1-6.



- Parmar, P. (2018). Stroke: classification and diagnosis. *The Pharmaceutical Journal*. <https://pharmaceutical-journal.com/article/ld/stroke-classification-and-diagnosis>
- Panke, S. (2019). Design Thinking in Education: Perspectives, Opportunities and Challenges. *Open Education Studies*, 281-306.
- Redante, R. C., de Medeiros, J. F., Vidor, G., Cruz, C. M., & Ribeiro, J. L. (2019). Creative approaches and green product development: Using design thinking to promote stakeholders' engagement. *Sustainable Production and Consumption*, 247-256.
- Rehab, F. (2022, August 26). *The Brunnstrom Stages of Stroke Recovery: What Each Milestone Means*. <https://www.flintrehab.com/brunnstrom-stages-of-stroke-recovery/>.
- Sailana, M. C., Sollu, T. S., & Alamsyah, A. (2021). Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Berbasis Internet of Things (IoT). *Foristek*, 11(1). <https://doi.org/10.54757/fs.v11i1.34>
- Suhada, K., Sarvia, E., Heryanto, R. M., & Widjaya, T. S. (2022). Perancangan Sarana Kerja yang Multifungsi dan Portable di Masa Pandemi Covid-19 bagi Pekerja Working from Home. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 11(2), 181-190. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v11i2.5660.181-190>
- Syakura, A., Nurhosifah, S., & Yuliana, R. W. (2021). Pengembangan Kursi Roda yang Efektif dalam Menurunkan Dampak Negatif Imobilisasi Lama pada Penyandang Disabilitas Fisik dengan Kelumpuhan: Sistematis Review. In *PROFESIONAL HEALTH JOURNAL* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.54832/phj.v3i1.168>
- Tamara, N. H. (2020, February 15). *Trennya Meningkat, Gejala Stroke Mengancam Kelompok Usia Muda*. <https://katadata.co.id/zimi95/analisisdat/a/5e9a57afef491/trennya-meningkat-gejala-stroke-mengancam-kelompok-usia-muda>.
- Vega, J. (2021, February 22). *The NIH Stroke Scale (NIHSS)*. <https://www.verywellhealth.com/nih-stroke-scale-evaluation-3146092>.