

Perancangan Ergonomis Pegangan Pendorong Kursi Roda Untuk Meniminasi Kesakitan Pergelangan Tangan

Designing Ergonomics Wheelchair Pusher Handle to Minimize Wrist Pain

Wawan Yudiantyo

Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha

E-mail: wawanyudiantyo@yahoo.com

Abstrak

Kursi roda merupakan sebuah alat untuk membantu pasien yang susah atau tidak bisa berjalan. Pendorong kursi roda merupakan orang yang membantu pasien tersebut untuk mendorong kursi rodanya ke tempat tertentu. Pada saat mendorong kursi roda, sering kali didapati pendorong merasa sakit pada pergelangan tangannya. Hal ini terjadi karena posisi pegangan/handle kursi roda yang ada terlalu lurus. Hal ini menyebabkan pergelangan tangan pendorong sakit. Terlebih lagi bila harus mendorong pada periode yang lama, pasien yang berbobot tubuh berat, jalan yang menanjak atau jalan yang menurun. Rasa sakit pada pergelangan tangan pendorong lebih disebabkan karena arah gaya dari pendorong tidak sejajar dengan arah pergerakan kursi roda.

Perancangan dimulai dengan studi literature berbasis Ergonomi, antara lain studi antropometri, fisiologi kerja (sistem otot dan tulang) dan pengamatan langsung. Kemudian, dirancang sebuah pegangan/handle tambahan yang mengarah vertikal, dipasangkan pada pegangan kursi roda. Dimana sudut pegangan/handle tersebut dapat dirubah dan disesuaikan dengan kenyamanan pendorong. Hal ini juga memperhatikan faktor keamanan, dimana pegangan/handle pendorong kursi roda dengan arah vertikal dapat lebih menahan kursi roda bila jalan yang dilalui menurun. Rancangan dilengkapi dengan penambahan busa agar pemegangan lebih nyaman.

Kata Kunci: Kursi roda, Pegangan/handle kursi roda, sudut gaya, kenyamanan.

Abstract

Wheelchair is one of devices to help patients who are difficult or unable to walk. A wheelchair pusher is a person who helps the patient to push his wheelchair to a certain place. When pushing a wheelchair, a pusher often feels pain in his/her wrist. This happens because the position of the wheelchair's handle is too straight. This causes the wrist pusher to hurt. Even more push for a long period of time, patients who have heavy body weight, uphill or downhill roads. The pain occurred because the direction of the force of the pusher not being aligned with the direction of movement of the wheelchair.

The design begins with Ergonomics-based literature studies, including anthropometric studies, work physiology (muscular and bone systems) and direct observation. Then, an additional handle that is directed vertically is designed, attached to the wheelchair grip. Where the angle of the handle can be changed and adjusted to the comfort position of the pusher. It also takes into account the safety factor, where the wheelchair handle with vertical direction can better hold the wheelchair when the road is down. The design is equipped with the addition foam so that the handle more comfortable.

Keywords: Wheelchairs, wheelchair handles, angle of force, comfort.

1. Pendahuluan

Kursi roda merupakan sebuah fasilitas untuk membantu orang yang tidak bisa berjalan. Orang yang tidak bisa berjalan bisa dikarenakan sakit, lumpuh, lemah kaki, cacat kaki dan seterusnya. Kursi roda merupakan salah satu alat yang vital bagi mereka untuk melakukan perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya.

Dalam penggunaan kursi roda tersebut tidak jarang pengguna kursi roda tidak bisa mengayuh kursi rodanya melalui plang roda yang tersedia. Ini bisa terjadi karena ada cacat lengan atau lemah lengan dan seterusnya. Oleh karena itu dibutuhkan bantuan pendorong kursi roda.

Kalau kita perhatikan dengan seksama *handle*/pegangan pendorong pada kursi roda, posisinya lurus horizontal tegak lurus dengan batang sandaran kursi roda. Berdasarkan pengamatan pendahuluan 18 pendorong kursi roda, mereka sering merasakan kesakitan pada pergelangan tangannya. Kesakitan akan terasa sekali bila pendorong sedang mendorong kursi roda dengan frekuensi yang sering, durasi yang lama, jalanan yang menanjak/menurun, dan/atau pasien yang berat.

Dari pengamatan pendahuluan tersebut, perlu adanya sebuah penelitian untuk memberikan masukan mengenai rancangan pegangan yang tidak membuat cedera/sakit pendorong kursi roda pada saat mendorong kursi roda.

Perancangan tersebut meliputi dimensi dan posisi handle/pegangan pendorong kursi roda, penyebab timbulnya rasa sakit pada pergelangan tangan pada saat mendorong kursi roda, serta rancangan pegangan kursi roda baik dari dimensi, bentuk, posisi dan sudut/konturnya.

Tujuan dari penelitian ini ialah mengusulkan dan merancang sebuah pegangan kursi roda, baik dari bentuk, dimensi, posisi serta sudut/konturnya, agar pendorong tidak lagi merasakan sakit pada pergelangan tangannya pada saat mendorong kursi roda.

2. Tinjauan pustaka

Ergonomi, sebuah ilmu yang sistematis yang menggunakan data-data mengenai sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia dalam merancang suatu sistem kerja, supaya manusia dapat bekerja dalam sistem tersebut secara optimal dalam arti baik, aman, nyaman, tepat, mudah dan memberikan kepuasan. Baik dalam arti memberikan manfaat pada kehidupan manusia. Aman dalam arti memberikan resiko kecelakaan dan terganggunya kesehatan yang minim. Nyaman dalam arti memberikan perasaan yang menyenangkan dan memberikan aspek beban fisiologis serta beban psikologis yang rendah. Tepat dalam arti memberikan solusi yang tepat dalam memenuhi kebutuhan manusia serta menggunakan sumber daya yang tepat. Mudah dalam arti memberikan kemudahan bagi pekerja dalam melaksanakan aktivitas dan pekerjaannya. Memberikan kepuasan dalam arti memberikan sebuah sistem yang dapat diterima dengan baik oleh manusia.

Antropometri, ialah sebuah ilmu yang mempelajari tata cara pengukuran dimensi tubuh manusia. Hasil dari pengukuran disebut data antropometri, yang akan dipergunakan dalam perancangan peralatan atau ruang untuk dipergunakan oleh manusia. Pembagian antropometri ada dua, yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis. Antropometri statis untuk dimensi yang diukur pada saat tubuh diam. Sedangkan antropometri dinamis untuk dimensi yang diukur pada saat tubuh bergerak.

Fisiologi manusia adalah ilmu mekanis, fisik, dan biokimia fungsi manusia yang sehat, organ-organ mereka, dan sel-sel yang mereka tersusun. Tingkat utama fokus dari fisiologi adalah pada tingkat organ dan sistem. [Sherwood, Lauralee (2010) (Hardcover). *Human Physiology from cells to systems* (edisi ke-7). Pacific Grove, CA: Brooks/cole. ISBN 978-0-495-39184-5.]

Sistem otot dan tulang ialah sistem muskuloskeletal terdiri dari kerangka manusia (termasuk tulang, ligamen, tendon, dan tulang rawan) dan otot-otot melekat. Ini memberikan struktur dasar tubuh dan kemampuan untuk gerakan. [https://id.wikipedia.org/wiki/Fisiologi_manusia]

Wrist pain is any discomfort in the wrist. It's often caused by carpal tunnel syndrome. Other common causes include wrist injury, arthritis, and gout. [<https://www.healthline.com/health/wrist-pain>].

Tahapan dalam perancangan terdiri dari : menjelajahi ide, mengurai masalah, membuat desain produk, pembuatan dan penyelesaian. [<https://dailysocial.id/post/lima-tahap-membuat-desain-produk-startup>]

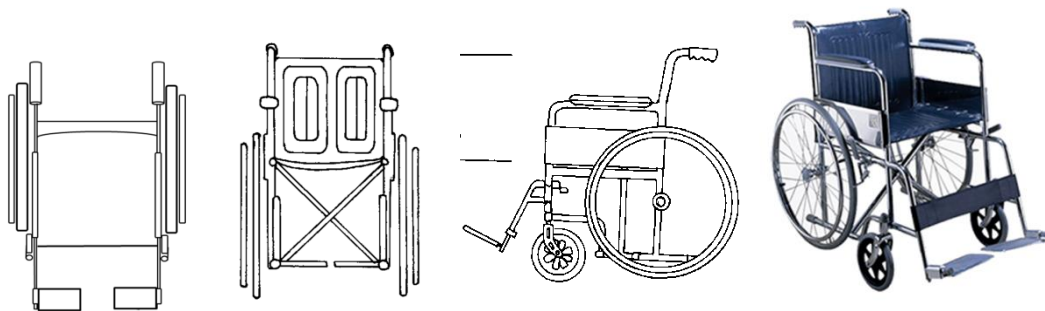
Perancangan dan pengembangan sebuah produk dapat didasarkan melalui 4 jenis, yaitu : Pertama, Platform produk baru (merancang suatu keluarga produk baru berdasarkan platform baru) ; Kedua, Turunan dari platform produk yang telah ada (memperpanjang platform produk supaya lebih baik) ; Ketiga, Peningkatan perbaikan untuk produk yang telah ada (penambahan atau modifikasi beberapa detail produk dari produk yang telah ada) ; Keempat, Pengembangan produk yang melibatkan produk yang sangat berbeda [Ulrich & Eppinger, 2001].

3. Pembahasan

Dalam penelitian ini, digunakan kursi roda yang umum digunakan oleh masyarakat. Di tempat penjualan dikenal dengan nama kursi roda standart. Adapun dimensi kursi roda tersebut ialah sebagai berikut :

Tabel 1. Dimensi Kursi Roda Standart

Dimensi	Ukuran	Dimensi	Ukuran
Lebar kursi roda	65.0 cm	Diameter handle	2.5 cm
Lebar kursi roda saat dilipat	24.0 cm	Panjang handle	9.5 cm
Lebar sandaran	47.0 cm	Lebar footrest	16.5 cm
Diameter ban belakang	57.0 cm	Panjang footrest	13.0 cm
Diameter ban depan	20.0 cm	Panjang sandaran tangan	42.0 cm
Tinggi posisi duduk dari lantai	52.0 cm	Lebar sandaran tangan	3.0 cm
Tinggi total kursi roda	89.0 cm	Tinggi sandaran tangan	23.0 cm
Panjang kursi roda	106.0 cm	Tinggi minimal footrest	32.5 cm
Lebar alas duduk kursi roda	47.0 cm	Tinggi maksimal footrest	52.5 cm
Panjang alas duduk kursi roda	39.0 cm	Jarak jangkauan ke tuas rem	49.5 cm
Tinggi sandaran kursi roda	45.0 cm	Diameter besi	2.2 cm
Diameter pemutar	54.0 cm		



Tampak dari atas Tampak dari depan Tampak dari Samping Tampak keseluruhan 3D

Gambar 1. Gambar Kursi roda Standart

PERANCANGAN ERGONOMIS (Wawan Yudiantyo)

Dimensi yang berpengaruh pada penelitian ini ialah :

- Tinggi total kursi roda, ialah tinggi *handle* dihitung dari lantai. Tinggi *handle* dari lantai sangat berhubungan dengan tinggi pendorong. Antropometri yang berhubungan ialah tinggi siku berdiri dari pendorong.
- Diameter *handle*, yang dimaksud ialah diameter pegangan kursi roda yang digunakan oleh pendorong untuk memegang dan mengendalikan kursi roda. Antropometri yang berhubungan dengan pendorong ialah genggam tangan.
- Panjang *handle*, yang dimaksud ialah panjang dari pegangan kursi roda yang digunakan oleh pendorong untuk memegang dan mengendalikan kursi roda. Antropometri yang berhubungan dengan pendorong ialah lebar dari telapak tangan.

Tabel 2. Data Antropometri orgng Indonesia

DIMENSI	PRIA				WANITA			
	5th	50th	95th	S.D	5th	50th	95th	S.D
1. Panjang Tangan ✓	163	176	189	8	155	168	181	8
2. Panjang Telapak Tangan ✓	92	100	108	5	87	94	101	4
3. Panjang Ibu jari	45	48	51	2	42	45	48	2
4. Panjang Jari Telunjuk	62	67	72	3	60	65	70	3
5. Panjang Jari Tengah	70	77	84	4	69	74	79	3
6. Panjang Jari Manis	62	67	72	3	59	64	69	3
7. Panjang Jari Kelingking	48	51	54	2	45	48	51	2
8. Lebar Ibu Jari (IPJ)	19	21	23	1	16	18	20	1
9. Tebal Ibu Jari (IPJ)	19	21	23	1	15	17	19	1
10. Lebar Jari Telunjuk (PIPJ)	18	20	22	1	15	17	19	1
11. Tebal Jari Telunjuk (PIPJ)	16	18	20	1	13	15	17	1
12. Lebar Telapak Tangan (Metacarpal)	74	81	88	4	68	73	78	3
13. Lebar Telapak Tangan (sampai ibu jari)	88	98	108	6	82	89	96	4
14. Lebar Telapak Tangan (minimum)	68	75	82	4	64	59	74	3
15. Tebal Telapak Tangan (Metacarpal)	28	31	34	2	25	27	29	1
16. Tebal Telapak Tangan (sampai ibu jari)	41	48	47	2	41	44	47	2
17. Diameter Genggam (maksimum)	45	48	51	2	43	46	49	2
18. Lebar Maksimum (Ibu Jari ke Jari Kelingking)	177	192	206	9	169	184	199	9
19. Lebar Fungsional Maksimum (Ibu Jari ke Jari lain)	122	132	142	6	113	123	134	6
20. Segi Empat Minimum yang dapat dilewati Telapak Tangan	57	62	67	3	51	56	61	3

Catatan:

IPJ = Interphalangeal Joint (sambungan antar ruas tulang jari)

PIPJ = Proximal Interphalangeal Joint (sambungan antar ruas tulang jari kearah mendekati tubuh).

(Sumber : Buku *Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Eko Nurmiyanto, 2004)

Dari hasil pengukuran *handle* pendorong kursi roda, didapatkan dimensi sebagai berikut :

- Panjang *handle* pendorong kursi roda sebesar 9.5 cm.
- Diameter *handle* pendorong kursi roda sebesar 2.5 cm, atau sekitar 1".

Dimensi *Handle*. Untuk memperoleh panjang *handle* pendorong kursi roda yang optimal, artinya dapat dengan nyaman digunakan oleh orang yang bertelapak tangan kecil atau bertelapak tangan

besar, maka digunakan data antropometri lebar telapak tangan (metacarpal) dengan persentil maksimal (95%). Patokan yang dipakai ialah minimal. Berdasarkan data antropometri orang Indonesia yang didapatkan dari buku yang berjudul *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya* , karangan Nurmianto, Eko. 2004, didapatkan untuk persentil maksimal lebar telapak tangan (metacarpal) orang Indonesia ialah 88 mm atau 8.8 cm. Artinya untuk panjang handle pendorong kursi roda minimal 8.8 cm. Dengan ukuran aktual sepanjang 9.5 cm, maka dapatlah disimpulkan bahwa ukuran panjang *handle* pendorong kursi roda sudah masuk kategori nyaman (tidak kependekan, khususnya untuk orang yang memiliki tangan besar).

Untuk diameter *handle* pendorong kursi roda, digunakan data antropometri Diameter Genggam dengan persentil rata-rata (50 %), agar baik orang yang bertelapak tangan lebar maupun kecil mudah dalam menggenggam *handle* tersebut. Patokan yang digunakan ialah kurang lebih, dengan *allowance* 5 mm. Berdasarkan data antropometri orang Indonesia, didapatkan untuk persentil rata-rata Diameter Genggam orang Indonesia ialah 47 mm, atau 4.7 cm. Artinya untuk kenyamanan pengguna, sebaiknya diameter *handle* kursi roda antara 4.2 – 5.2 cm. Dengan diameter aktual sebesar 2.5 cm, maka diameter *handle* pendorong kursi roda dinilai terlalu kecil. Diameter *handle* kursi roda yang terlalu kecil bisa mengakibatkan kekuatan cengkraman tangan pada *handle* berkurang.

Posisi handle pendorong kursi roda. Bila kita cermati, posisi *handle* adalah tegak lurus sandaran kursi roda. Bagi pendorong hal ini mengakibatkan kesakitan pada lengan, terutama pada pergelangan tangan. Kesakitan pada pergelangan tangan muncul terutama bila pendorong mendorong kursi roda pada durasi yang lama dan/atau beban dorong yang tinggi (misalnya : beban berat, jalan menanjak atau jalan tidak rata).



Gambar 2. Gambar Posisi handle kursi roda secara umum

Bagi orang yang berpostur tinggi, maka akan terlihat resultan gaya dorong ke atas dan ke bawah. Dimana, seharusnya daya dorong terfokus pada daya horizontal sejajar dengan arah gerakan kursi roda. (Gambar 3).

Bagi orang yang berpostur pendek, memang terlihat arah daya dorong hampir sejajar dengan arah gerakan kursi roda, akan tetapi pergelangan tangan tertarik lebih ke bawah. (Gambar 4).

PERANCANGAN ERGONOMIS (Wawan Yudiantyo)



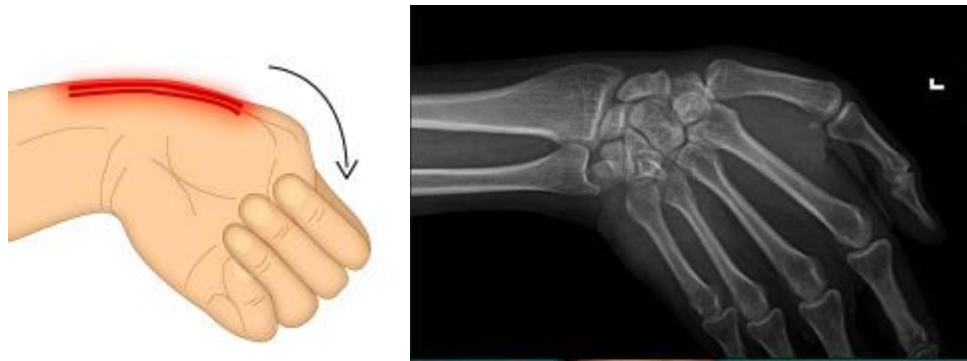
Gambar 3. Arah dorong ke kursi roda dan posisi tangan pendorong (pendorong memiliki postur yang tinggi)



Gambar 4. Arah dorong ke kursi roda dan posisi tangan pendorong (pendorong memiliki postur yang pendek)



Gambar 5. Titik sakit pendorong kursi roda



Gambar 6. Posisi tangan pada saat memegang handle pendorong kursi roda

Dengan posisi handle pendorong kursi roda seperti ini, akan mengakibatkan nyeri pada lengan, khususnya pada pergelangan tangan. Apalagi bila pendorong diharuskan mendorong kursi roda pada permukaan yang tidak rata atau menanjak.



Gambar 7. Posisi tubuh pada saat mendorong kursi roda pada permukaan yang tidak rata atau menanjak. (perhatikan posisi pergelangan tangan)

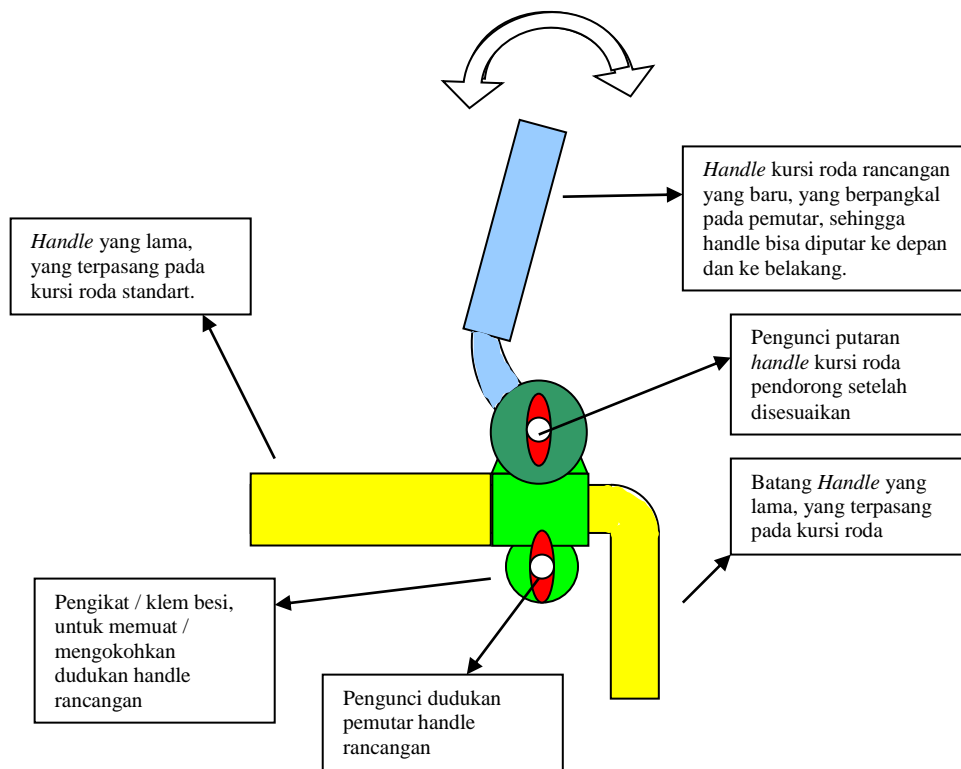
Untuk permukaan yang menurun, pendorong diharuskan menahan kursi roda. Permukaan handle pendorong kursi roda yang biasanya licin (terbuat dari karet mengkilap) dan tidak bertekstur, bisa mengakibatkan mudah terlepas.



Gambar 8. Posisi tubuh pada saat menahan kursi roda pada permukaan yang menurun menanjak (perhatikan posisi genggaman tangan pada *handle*)

Dari hasil analisa, maka dirancang handle pendorong kursi roda dengan fokus pada :

- a. Sudut kemiringan *handle* pendorong kursi roda.
Sudut kemiringan handle pendorong kursi roda sebaiknya diberikan yang *adjustable*. Karena dengan sudut kemiringan yang *adjustable*, akan membuat kenyamanan pada postur pendorong yang pendek maupun yang postur pendorong yang tinggi. (Gambar 9)
- b. Permukaan *handle* pendorong kursi roda.
Permukaan *handle* pendorong kursi roda sebaiknya dibuat tidak licin. Penggunaan bahan karet tidak disarankan, karena akan membuat telapak tangan pendorong terasa panas. Oleh karena itu, akan lebih baik dibuat dengan bahan busa yang menyelimuti gagang *handle*.



Gambar 9. Rancangan *Handle*, pemutar dan dudukan nya pada batang besi pendorong kursi roda standart

Rancangan *handle* pendorong kursi roda dirancang untuk tidak merubah bentuk *handle* kursi roda yang standart. Rancangan *handle* pendorong kursi roda dirancang sebagai peralatan tambahan untuk dipasangkan pada *handle* kursi roda yang standart (lama).

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapatlah disimpulkan bahwa pendorong kursi roda sangat mempengaruhi keselamatan pemakai kursi roda. Selain itu, pendorong kursi rodapun perlu diperhatikan mengenai kesehatan anggota badannya, khususnya pada pergelangan tangannya. Agar supaya tidak mengalami cedera pada saat mendorong kursi roda. Keselamatan pendorong mempengaruhi keselamatan pemakai (pasien) kursi roda.

Dari analisa bentuk rancangan *handle* pendorong kursi roda, maka didapatkan keterbatasan-keterbatasannya, yaitu :

- Ukuran panjang *handle* pendorong kursi roda tidak disarankan lebih kecil dari 8.8 cm.
- Ukuran diameter *handle* pendorong kursi roda disarankan berukuran antara 4.2 – 5.2 cm.
- Permukaan *handle* pendorong kursi roda sebiknya diberikan busa, sehingga nyaman untuk dipegang.
- Sudut posisi *handle* pendorong kursi roda tidak semestinya tegak lurus kursi roda. Hal ini untuk dua tujuan :
 - Pada saat mendorong, tenaga yang disalurkan bisa lebih terarah sejajar dengan arah maju kursi roda. Hal ini terlebih sangat diperlukan pada saat mendorong dipermukaan yang tidak rata atau menanjak.
 - Pada saat menahan kursi roda pada saat di permukaan yang menurun, *handle* yang terancang cukup berbahaya karena bisa terlepas. Penahanan hanya pada kekuatan cengkraman pada *handle* pendorong kursi roda. Terkecuali bila kursi roda dilengkapi dengan rem (pada kursi roda standar, rem pada *handle* pendorong kursi roda tidak tersedia).

- Dengan sudut kemiringan handle pendorong kursi roda ke arah atas, maka akan lebih mudah bagi pendorong kursi roda untuk mendorong, membelokkan ataupun menahan kursi roda dengan aman dan nyaman.
- Sudut kemiringan dari *handle* rancangan dapat di *adjustable*, sehingga bisa menyesuaikan kenyamanan pada saat mendorong, baik pendorong dengan postur tinggi maupun postur pendek.

Dengan dirancangnya *handle* pemndorong kursi roda yang baru, akan meningkatkan kenyamanan dan keamanan baik dari sisi pasien dan dari sisi pendorong.

5. Daftar Pustaka

Fisiologi manusia, https://id.wikipedia.org/wiki/Fisiologi_manusia, diakses pada Senin, 14 Oktober 2019, pukul 09.00 WIB

Natalie Phillips and Ana GotterPossible, *Causes of Wrist Pain and Treatment Tips*, <https://www.healthline.com/health/wrist-pain>, diakses pada Senin, 14 Oktober 2019, pukul 10.00 WIB

Nurmianto, Eko, (2003), *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Pertama*, Guna Widya, Surabaya.

Sherwood, Lauralee, (2010), (Hardcover). *Human Physiology From Cells to Systems*, edisi ke-7, Pacific Grove, CA: Brooks/cole. ISBN 978-0-495-39184-5.

Silalahi, B. Rumondang, N.B Bennet, (1985), *Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, Seri Manajemen, Cetakan Pertama, Institut Pendidikan dan Pembinaan Manajemen (IPPM), Jakarta.

Suma'mur P.K., (1987), *Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*, Cetakan ke-3, CV. Haji Masagung, Jakarta.

Sutalaksana, Iftikar Z., Ruhana Anggawisastra, John H. Tjakraatmadja, (1979), *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen TI - ITB.

Ulrich, Karl T., Steven D. Eppinger, (2000), *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Salemba Teknika, Bandung.

Ulrich K.T., Epinger S.D., (2000), *Product Design and Devolopment*, 2nd edition, McGraw-Hill, Singapore.

Weimer Don, Ph. D., (1993), *Handbook of Ergonomic and Human Factors Tables*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Yenny Yusra, *Lima Tahap Membuat Desain Produk Startup*, <https://dailysocial.id/post/lima-tahap-membuat-desain-produk-startup>, diakses pada Senin, 14 Oktober 2019, pukul 09.30 WIB