

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN KRUK AXILA BERODA, BAGI PENYANDANG
DISABILITAS SATU KAKI



Disusun Oleh:

Lukman Achmad Mursid 09660027

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2015



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Lukman Achmad Mursid
NIM : 09660027
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN KRUK AXILA BERODA, BAGI PENYANDANG
DISABILITAS SATU KAKI

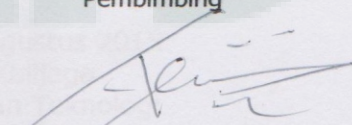
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 Agustus 2015

Pembimbing


Trio Yonathan Teja kusuma



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Lukman Achmad Mursid
NIM : 09660027
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN KRUK AXILA BERODA, BAGI PENYANDANG

DISABILITAS SATU KAKI

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 Agustus 2015

Pembimbing

Taufiq Aji, S.T., M.T.

NIP.19800715 200604 1 002



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2456/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perancangan Kruk Axila Beroda, Bagi Penyandang Disabilitas Satu Kaki.

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Lukman Achmad Mursid
NIM : 09660027
Telah dimunaqasyahkan pada : 18 Agustus 2015
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Taufiq Aji, M.T.
NIP.19800715 200604 1 002

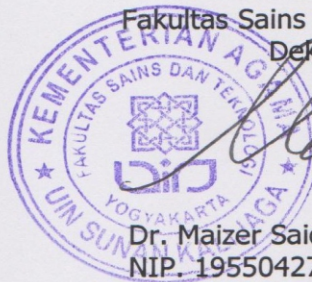
Penguji I

Trio Yonathan Teja kusuma, M.T

Penguji II

Tutik Farihah, M.Sc.
NIP19800706 200501 2 007

Yogyakarta, 24 Agustus 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lukman Achmad Mursid

NIM : 09660027

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul “PERANCANGAN KRUK AXILA BERODA, BAGI PENYANDANG DISABILITAS SATU KAKI” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Agustus 2015

Penulis,



Lukman Achmad Mursid
NIM. 09660027

PERSEMBAHAN

Skrripsi ini kupersembahkan untuk :

Bapak dan Ibu dan Keluarga besarku yang selalu memberikan doa, dukungan dan kasih sayang buat penulis adik tercinta * Taufiq Aji M.T selaku Dosen Pembimbing, *Teman-teman Industri 09* TA Harapan Bangsa* Sahabat-sahabat* Keluarga Besar Teknik Industri Uin Sunan Kalijaga* dan untuk semuanya.

TERIMA KASIH SEMUANYA, Kalian Luar Biasa.

MOTTO

ISAKU IKI!!!!!!!!!!!!!!

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala Rahmat dan karunia-Nya. Shalawat beiring salam juga penulis persembahkan kepada Junjungan Nabi Muhammad SAW sehingga Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul **“Perancangan Kruk Axila Beroda Bagi Penyandang Disabilitas Satu kaki”** dapat penulis selesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu pada program Studi Teknik Industri.

Penulis menyadari sepenuhnya berkat bimbingan, dukungan, dan bantuan serta do'a dari berbagai pihak, Tugas Akhir/Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu , adik, dan keluarga besarku yang selalu memberi motivasi, doa, nasehat, kasih sayang, dan fasilitas untuk menyelesaikan Skripsi / Tugas Akhir ini.
2. Teman, Sahabat sekaligus Dosen Pembimbing 1 Bapak Taufiq Aji M.T dan Dosen Pembimbing 2 Mas Trio Yonathan yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan masukan yang sangat membangun bagi penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi ini.
3. Bapak dan ibu dosen yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis, terimakasih atas ilmu-ilmunya.
4. PLP laboratorium Teknik Industri Uin Sunan kalijaga yang selalu membantu memberikan tempat dan alat untuk mengerjakan skripsi.

5. Seluruh teman – teman Industri 09 yang bersama berjuang sejak 2009. Dan sahabat – sahabat : Ayub, Zuda, Aze, Salamun, Zain, Miqwa, Budy, Aam, Syafii, Billy, Ciby, Iqbal terimakasih atas suport dan dukungan kalian.
6. Teman – teman TA Harapan Bangsa, Iswork, Bengkel dan seluruh keluarga besar Teknik Industri Uin Sunan Kalijaga yang selalu memberikan solusi, motivasi, hiburan dan ilmu yang bermanfaat.
7. Keluarga Besar Indo Castle yang senantiasa memberikan hiburan.
8. Dan semua pihak yang telah telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Dan dengan keredahan hati penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir/Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Dan semoga Allah SWT memberikan Rahmat dan Karunianya kepada kita semua. Amin.

Yogyakarta, 25 Agustus 2015

Penulis

Lukman Achmad Mursid

08660082

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penelitian	4

BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Disabilitas	9
2.2.2 Kruk	10
2.2.3 Mhorpological Analysis.....	14
2.2.4 AHP.....	17
2.2.5 Prototype	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Objek Penelitian	30
3.2 Data Penelitian	30
3.3 Identifikasi Respoden	31
3.4 Pengumpulan data	30
3.5 Tahapan Penelitian	36
BAB IV Pengolahan Data dan Pembahasan	41
4.1. Kebutuhan Rancangan	41
4.2. Sistem Kerja Fungsional Kruk	45
4.3. Mhorpological Analysis	48
4.3.1 Identifikasi Masalah.....	48
4.3.2 Analisis Mhorpological Chart.....	50
4.4. Pembuatan Ide Awal Konsep	61
4.5. Ahp.....	67
4.5.1 Penentuan Kriteria.....	67

4.5.2 Pemilihan Alternatif Desain Awal	69
4.6. Desain rinci.....	79
4.7. Desain Fix.....	81
4.7.1 Pembahasan Komponen.....	85
4.7.2 Manual Kruk Beroda	105
4.7.3	
4.8. Pembuatan Purwarupa (Prototyping)	106
4.9. Alternatif Material	112
4.10. Saran Penelitian Lanjutan.....	112
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	114
5.1 Kesimpulan.....	114
5.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 klasifikasi disabilitas.....	10
Tabel 4.1 Mhorphological Chat	49
Tabel 4.1 Kuisisioner Penelitian.....	48
Tabel 4.2 Matrik Perbandingan Kriteria	71
Tabel 4.3 Matrik Normalisasi	72
Tabel 4.4 Matrik Prioritas	72
Tabel 4.5 Uji Konsistensi.....	73
Tabel 4.6 Tabel Keamanan	74
Tabel 4.7 Matrik Normalisasi Keamanan	72
Tabel 4.8 Uji Konsistensi Keamanan.....	76
Tabel 4.9 Ringkasan Penilaian.....	79
Tabel 4.10 Hasil Akhir.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 kruk axila.....	11
Gambar 2.2 Kruk Non Axila.....	12
Gambar 2.2 Kruk Non Axila.....	12
Gambar 2.3 Sebuah grafik mhorphological subsistem dari sebuah kendaraan bertenaga manusia.....	15
Gambar 3.1 Tahapan-Tahapan Peneliatan	40
Gambar 4.1 Bagian-bagian Kruk	12
Gambar 4.2 Diagram Fungsional Kruk.....	12
Gambar 4.3 Gambar Sketsa 1	62
Gambar 4.4 Gambar Sketsa 2	63
Gambar 4.5 Gambar Sketsa 3	64
Gambar 4.6 Gambar Sketsa 4	65
Gambar 4.7 Gambar Sketsa 5	66
Gambar 4.8 Pohon Hirarki AHP	70

Gambar 4.9 Ide Awal Konsep Terpilih.....	79
Gambar 4.10 Desain Fix	82
Gambar 4.11 Konfigurasi kruk Axila Beroda Ketika Berfungsi Menjadi Kruk Axila	83
Gambar 4.12 Konfigurasi kruk Axila Beroda Ketika Berfungsi Menjadi Kruk Axila Beroda.....	85
Gambar 4.13 Penahan Ketiak	85
Gambar 4.14 Roda	86
Gambar 4.15 Rumah Roda.....	88
Gambar 4.16 Roda Atas.....	88
Gambar 4.17 Roda Bawah.....	89
Gambar 4.18 Rangka Atas	91
Gambar 4.19 Pegangan Tangan	92
Gambar 4.20 Peubah Fungsi	93
Gambar 4.21 Rangka Lurus	94
Gambar 4.22 Rangka Miring	95
Gambar 4.23 Rangka Bawah	96
Gambar 4.24 Landasan Duduk	98

Gambar 4.25 Penahan Landasan Duduk.....	100
Gambar 4.26 Rumah Landasan Duduk dan Rangka Landsan Duduk	101
Gambar 4.27 Peubah Fungsi.....	102
Gambar 4.28 Penjepit Landasan Duduk	103
Gambar 4.29 Baut.....	104
Gambar 4.30 Tip.....	104



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Referensi Internet

Lampiran 2 Perhitungan AHP

Lampiran 3 Iterasi Perbaikan

Lampiran 4 Pembuatan Prototype

Lampiran 5 Foto Observasi Balai Rehabilitasi Penyandang Disabilitas Pundong

Lampiran 6 Foto Formulasi Rancangan Produk

Lampiran 7 Surat Ijin Observasi



PERANCANGAN KRUK (*CRUCTH*) AXILA BERODA, BAGI

PENYANDANG DISABILITAS SATU KAKI

Lukman Achmad Mursid

09660027

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

ABSTRAK

Disability (disabilitas) kaki atau cedera yang terjadi pada kaki akan menghambat kemampuan kaki dalam melakukan fungsinya. Mereka biasanya menggunakan alat bantu untuk melakukan aktifitas, seperti kruk, kursi roda, dan lain sebagainya. Di sisi lain, saat ini sebenarnya telah tersedia jalan-jalan kampung yang relatif halus yang sangat memungkinkan untuk dilalui roda. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Morphological Analysis* (MA) sebagai pengumpulan ide, *Analytic Hierarchy Proses* (AHP) guna pemilihan ide konsep, *Solidwork* guna perwujudan 3D dan mewujudkannya dalam bentuk *prototype* fisik. Pada penelitian ini menghasilkan 5 konsep dasar dan 4 kali iterasi perbaikan yang kemudian menghasilkan Kruk Axila Beroda Bagi Penyandang Disabilitas kaki dan diwujudkan ke dalam sebuah Prototype Fisik.

Kata kunci : kruk, disabilitas kaki, kruk axila beroda, *Analytic Hierarchy Proses* (AHP), *Morphological Analysis* (MA), *Solidwork*, *prototype*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Disability (disabilitas) atau cedera yang terjadi pada kaki akan menghambat kemampuan kaki dalam melakukan fungsinya, terutama dalam fungsi beraktifitas (berpindah tempat). Para penyandang disabilitas kaki harus berjuang keras untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Padahal para disabilitas kaki memiliki kebutuhan berpindah tempat layaknya manusia normal guna berinteraksi dengan orang lain, ataupun melakukan aktifitas sehari-hari. Sebenarnya mereka ingin sekali melakukan aktifitas secara mandiri tanpa bantuan dari orang lain.

Menurut Global Burden of Disease pada tahun 2004 didapatkan bahwa 15,3 % dari populasi dunia (sekitar 978 juta orang dari 6,8 milyar penduduk dunia) mengalami disabilitas sedang atau parah. Sedangkan di Indonesia sendiri menurut survey ekonomi sosial (susenas) pada tahun 2012 angka disabilitas sebesar 2,45% dari total penduduk Indonesia. Dari 2,45 % penduduk Indonesia, penderita disabilitas kaki sendiri berjumlah 10,26 % dari seluruh disabilitas yang ada, atau urutan ke tiga terbesar setelah disabilitas lebih dari satu keterbatasan dan melihat. Para disabilitas ini tersebar di seluruh Indonesia. Tetapi ada 5 provinsi yang menduduki 5 teratas yaitu Bengkulu, D.I Yogyakarta, Gorontalo, Bangka Belitung, Nusa Tenggara Barat.

Dalam hal ini para disabilitas kaki biasanya menggunakan alat bantu untuk melakukan aktifitas, seperti: kruk, kursi roda, millennia, fredomleg, i walk free, whaled walker, rolator dan lain sebagainya. Tetapi mayoritas para disabilitas kaki masih memilih kruk sebagai alat bantu berjalan. Kruk dipilih karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan alat bantu lain, seperti : mudah didapat, dapat bermanufer di berbagai medan, dapat menopang 80% beban tubuh pengguna dan lain sebagainya.

Para *difabel* sudah merasakan lelah setelah berjalan menggunakan kruk, rata-rata sejauh 100-300 meter. Pada jarak sejauh itu, para difabel harus segera beristirahat dengan bersandar atau duduk, setelah itu baru bisa berjalan lagi (Syarifudin 2014). Di sisi lain, saat ini sebenarnya telah tersedia jalan-jalan kampung yang relatif halus yang sangat memungkinkan untuk dilalui roda. Tentu saja kondisi jalan tersebut dapat memudahkan mereka untuk menempuh jarak. Namun demikian hal ini hanya berlaku bagi para pengguna kursi roda ataupun alat bantu berjalan yang memiliki roda saja, sedangkan kursi roda atau alat bantu yang memiliki roda manufernya terbatas pada jalan-jalan yang relatif halus dengan lebar tertentu, dan ketika menemui jalan yang tidak mungkin dilalui roda alat bantu jalan beroda menjadi tidak berfungsi lagi.

Sedangkan dengan adanya roda dibutuhkan gaya dorong untuk menggerakkan roda yang dapat dihasilkan oleh mesin, ataupun dengan gaya dorong manual yang dihasilkan oleh anggota tubuh manusia, seperti penggunaan otoped dan skateboard.

Dengan demikian, sebenarnya alat bantu jalan kruk masih sangat diminati dan dibutuhkan. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini akan merancang sebuah alat bantu jalan (kruk) yang dilengkapi dengan roda guna memudahkan berjalan terutama saat berada di permukaan jalan yang relatif halus dan dapat mengubahnya menjadi kruk axila ketika menemui medan yang tidak mungkin untuk dilalui roda. Dengan demikian penyandang disabilitas kaki diharapkan lebih mudah mengakses lingkungan sekitarnya serta dapat beraktifitas secara lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang kruk axila beroda yang dapat berfungsi menjadi kruk axila ataupun kruk axila beroda?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mendapatkan rancangan kruk beroda, dalam rangka memudahkan manufer penyandang disabilitas kaki.

Sedangkan manfaat penelitian ini adalah: memperoleh purwarupa rancangan kruk sebagai database desain bagi institusi UIN.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Agar permasalahan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, dan tidak memperluas pembahasan yang akan diulas, maka perlu adanya pembatasan terhadap lingkup penelitian. Pembatasan tersebut adalah :

1. Obyek penelitian adalah desain kruk (*crutch*) beroda

2. Acuan yang digunakan dalam penelitian adalah metode MA guna mengumpulkan referensi- referensi produk dan AHP sebagai pemilihan kemungkinan desain- desain yang akan digunakan.
3. Penelitian ini hanya membuat konsep rancangan kruk axila beroda dengan memperhatikan konfigurasi bentuk komponen – komponen penyusun dan disertai dengan pembuatan prototype.
4. Untuk mencapai konfigurasi bentuk dibutuhkan ukuran alternatif antar bagian, maka peneliti juga sebagai model ukuran peletakan komponen – komponen rancangan.
5. Pada penelitian tidak membahas analisis biomekanika.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini berisikan gambaran susunan laporan dari penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan yang digunakan adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pengantar dari masalah yang akan dibahas yang isinya meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Bab ini merupakan penjelasan mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dan

mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk pemecahan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas kerangka berpikir penelitian, objek penelitian, jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, serta penerapan langkah pemecahan masalah dalam penelitian.

BAB IV : PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengolahan data berdasarkan penelitian, analisis, dan pembahasan baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang menjawab atas rumusan masalah serta tujuan penelitian dan saran untuk perusahaan (sebagai objek penelitian) serta penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini memperoleh satu buah rancangan kruk axila beroda. Kruk axila beroda dapat berfungsi menjadi kruk axila konvensional dan dapat berfungsi menjadi kruk axila beroda. Dari hasil desain kruk axila beroda diwujudkan ke dalam satu buah prototype fisik.
2. Kruk axila beroda didapatkan melalui 5 buah konsep dan dari 4 kali iterasi.

5.2 Saran

Penelitian dirasa belum sempurna, untuk itu peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya terkait uji penggunaan, parameter komponen serta ergonomika.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, Jumeno. 2010. Perancangan Alat Bantu Jalan kruk bagi penderita cedera dan cacat kaki, Jurnal Ilmiah Teknik Industri Universitas Andalas Padang.
- Dwi Nurul Izzhati 2011, *Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) Guna Pemilihan Desain Produk Kursi Santai*, Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- Eko Nurmianto(2008).. *Ergomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya.
- Fahrurrozi. 2008. *Penenerapan Analytical Hierarchy Process*. Jakarta : Fasilkom UI.
- Fitriada Taufik. 2009. *Perancangan Alat Bantu (kruk) Yang praktis dan Ergonomis Dengan Menggunakan Software Catia* . Tugas Akhir Teknik industri Fakultas Teknik universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Hakim. 2014. *Design Ergonomi Alat Bantu Jalan (kruk)*. Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta.
- Hyosang Moon, Herbert Baumgartner, Nina Patarinsky Robson (2011) *Toward a 21stCentury Crutch Design for Assisting Natural Gait* . Texas : Texas A&M University.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Andi Offset.

Primadi (2014). *Situasi Penyandang Disabilitas* . Jakarta : Buletin Jendelan dan Informasi kesehatan.

Saaty, T.L. 1995. *The Analytical Hierarchy Process*. New York : McGraw-Hill.

Syaifudin. 201). *Perancangan Modifikasi Kruk Untuk Disabilitas Menjadi Kursi Dengan Metode Axiomatic Design*. Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

Sarah Caberos, Caroline Frost, Nina Jimenez, Nikhil Ramnarayan, *Project Move Elevate* ,The Art and Science of Engineering Design March 20th , 2013.

Zwicky, F. 1969. *Discovery, Invention, Research Through the Morphological Analysis* Sweden: The Macmillan Company.



LAMPIRAN



[http://www.juvoproducts.com/filebin/images/products/detail_thumbs/CrutchCadT
an_FS.jpg](http://www.juvoproducts.com/filebin/images/products/detail_thumbs/CrutchCadT
an_FS.jpg)



[http://cdn.drivemedical.com/file-exchange/FileLinks/canes-and-
crutches/10406.jpg](http://cdn.drivemedical.com/file-exchange/FileLinks/canes-and-
crutches/10406.jpg)



<http://healthvistas.com/rehaid-elbow-crutch-with-strap.html>



<https://www.pinterest.com/pin/522065781778976147/>



<http://www.drivemedical.com/index.php/go-lite-bariatric-steel-rollator-64.html>



<http://justwalkers.com/walkers/wheeled-walkers.html>



<http://www.aid4disabled.com/ergo-walkaid/>



United States Patent Application Publication Kerley Pub. No.: US 2011/0291374
A1 Pub. Date: Dec. 1, 2011



<https://walkernowandrollator.com/knee-walkers/>



<https://www.pinterest.com/pin/438678819926533779/>

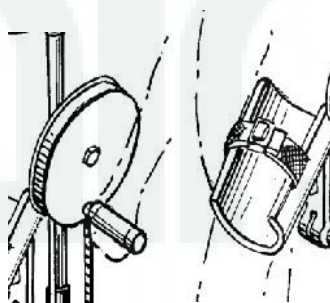


<http://www.ohio-recovery-network.org/what-is-a-knee-scooter/>

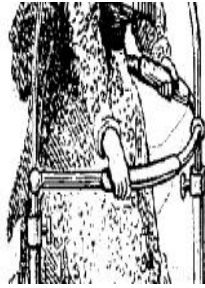


<http://www.tuvie.com/stryder-hybrid-crutch-can-perform-as-a-knee-scooter/>

<http://www.retirement-living.com/publisher/what-if-we-started-using-baby-strollers-for-balance-instead-of-walkers/>



United States Patent Jacobs



S. A. DARRACH. Improvement in Wheel-(Hutches or Perambulators. Patented Aug. 6,1872.



<http://www.kneewalkerreviews.net/>



<http://www.medicalsuppliesforseniors.com/product-category/walkers-accessories/>



<http://de.engadget.com/2009/11/09/video-freedom-leg-sorgt-fur-mehr-armfreiheit-bye-bye-krucke/>



<https://www.xootr.com/xootr-kick-scooters.html>



<http://www.stickandcaneshop.co.uk/crutch-folding-sticks-c102x1776785>



<http://products.k-m.de/us/product?info=1011&x38235=20781e6b627e7c43bf5f0e10883d5a8e>



<http://www.acedivisioninc.com/Mic-Boom-Stand.html>



<http://www.itak.ee/en/product/canes-and-crutches-en/crutch-long/>



<http://www.evanscycles.com/products/fuji/2013-2014-track-11-seat-clamp-ec063190>



<http://www.bhphotovideo.com/c/buy/Mic-Stands-Boom-Arms/ci/14715/N/3991602305>



<http://imgkid.com/decorated-knee-scooter.shtml>



<http://www.dinomarket.com/PASARDINO/26567334/Jual-scooter-otoped-dual-pedal-twin-tail-scooter-/>



<http://id.aliexpress.com/item/Bull-s-eye-Caster-Ball-Round-of-the-Smart-Car-Steering-Wheel-Inspection-Robot-Universal-Wheel/653637945.html>



<http://mtb.sepeda-euro.com/item.php?id=941>



<http://www.ebay.com/itm/Razor-Pro-X-Sport-Kick-Scooter-w-Fixed-T-bar-Style-Handlebar-NEW-/350529048848>



<http://www.essentialmedicalsupply.com/products/crutches-amp-crutch-accessories/forearm-crutch-tips>



<http://www.essentialmedicalsupply.com/products/cane-accessories-amp-tips/euro-style-forearm-crutch-tips>



<http://fetterman-crutches.com/tips/>



<http://www.wheelchairsandstuff.com.au/flexyfoot-tips.html>



http://www.alibaba.com/product-detail/Aid-Quad-Cane-Walker-Support-Crutch_487912952.html



<http://www.bowlsdirect.com/prodlist.php3?typeid=1&brandid=4>



<http://www.universaldesignstyle.com/adapt-2-in-1-crutch-concept/>

PERHITUNGAN KRITERIA

ORANG 1			
Matrik Perbandingan Antar Kriteria			
	keamanan	kenyamanan	estetika
Keamanan	1,00	6,00	7,00
Kenyamanan	0,17	1,00	3,00
Estetika	0,14	0,33	1,00
Kolom	1,31	7,33	11,00

	Matrik Normalisasi			Bobot
keamanan	0,76	0,82	0,64	0,74
kenyamanan	0,13	0,14	0,27	0,18
estetika	0,11	0,05	0,09	0,08
Kolom	1,00	1,00	1,00	

Prioritas	
Keamanan	2,38
Kenyamanan	0,55
Estetika	0,25

Uji Konsistensi	
t	3,10
c1	0,05
r1	0,58
Konsistensi	0,09

ORANG 2			
Matrik Perbandingan Antar Kriteria			
	Keamanan	kenyamanan	estetika
Keamanan	1,00	7,00	6,00
Kenyamanan	0,14	1,00	2,00
Estetika	0,17	0,50	1,00
Kolom	1,31	8,50	9,00

	Matrik Normalisasi			bobot
keamanan	0,76	0,82	0,67	0,75
kenyamanan	0,11	0,12	0,22	0,15
estetika	0,13	0,06	0,11	0,10
Kolom	1,00	1,00	1,00	

Prioritas	
Keamanan	2,39
Kenyamanan	0,46
Estetika	0,30

Uji Konsistensi	
T	3,08
c1	0,04
r1	0,58
Konsistensi	0,07

ORANG 3			
Matrik Perbandingan Antar Kriteria			
	Keamanan	kenyamanan	estetika
Keamanan	1,00	7,00	4,00
Kenyamanan	0,14	1,00	1,00
Estetika	0,25	1,00	1,00
Kolom	1,39	9,00	6,00

	Matrik Normalisasi			bobot
keamanan	0,72	0,78	0,67	0,72
kenyamanan	0,10	0,11	0,17	0,13
estetika	0,18	0,11	0,17	0,15
Kolom	1,00	1,00	1,00	

Prioritas	
Keamanan	2,22
Kenyamanan	0,38
Estetika	0,46

Uji Konsistensi	
T	3,04
c1	0,02
r1	0,58
Konsistensi	0,03

ORANG 4			
Matrik Perbandingan Antar Kriteria			
	Keamanan	kenyamanan	estetika
Keamanan	1,00	9,00	8,00
Kenyamanan	0,11	1,00	2,00
Estetika	0,13	0,50	1,00
Kolom	1,24	10,50	11,00

	Matrik Normalisasi			bobot
keamanan	0,81	0,86	0,73	0,80
kenyamanan	0,09	0,10	0,18	0,12
estetika	0,10	0,05	0,09	0,08
Kolom	1,00	1,00	1,00	

Prioritas	
Keamanan	2,54
Kenyamanan	0,37
Estetika	0,24

Uji Konsistensi	
T	3,08
c1	0,04
r1	0,58
Konsistensi	0,06

Perhitungan Faktor Keamanan

ORANG 1					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	8,00	0,33	1,00	0,25
Desain Awal 2	0,13	1,00	0,14	0,14	0,13
Desain Awal 3	3,00	7,00	1,00	5,00	1,00
Desain Awal 4	1,00	7,00	0,20	1,00	0,20
Desain Awal 5	4,00	8,00	1,00	5,00	1,00
Kolom	9,13	31,00	2,68	12,14	2,58

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,11	0,26	0,12	0,08	0,10	0,13	0,71
Desain Awal 2	0,01	0,03	0,05	0,01	0,05	0,03	0,16
Desain Awal 3	0,33	0,23	0,37	0,41	0,39	0,35	1,92
Desain Awal 4	0,11	0,23	0,07	0,08	0,08	0,11	0,62
Desain Awal 5	0,44	0,26	0,37	0,41	0,39	0,37	2,08
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,37
c1	0,09
r1	1,12
Konsistensi	0,08

ORANG 2					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	7,00	0,25	1,00	0,25
Desain Awal 2	0,14	1,00	0,14	0,20	0,11
Desain Awal 3	4,00	7,00	1,00	1,00	0,50
Desain Awal 4	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00
Desain Awal 5	4,00	9,00	2,00	1,00	1,00
Kolom	10,14	29,00	4,39	4,20	2,86

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,10	0,24	0,06	0,24	0,09	0,14	0,75
Desain Awal 2	0,01	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,17
Desain Awal 3	0,39	0,24	0,23	0,24	0,17	0,26	1,46
Desain Awal 4	0,10	0,17	0,23	0,24	0,35	0,22	1,13
Desain Awal 5	0,39	0,31	0,46	0,24	0,35	0,35	1,96
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
t	5,37
c1	0,09
r1	1,12
Konsistensi	0,08

ORANG 3					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	1,00	0,25	0,50	0,20
Desain Awal 2	1,00	1,00	0,14	0,17	0,14
Desain Awal 3	4,00	7,00	1,00	4,00	2,00
Desain Awal 4	2,00	6,00	0,25	1,00	0,33
Desain Awal 5	5,00	7,00	0,50	3,00	1,00
Kolom	13,00	22,00	2,14	8,67	3,68

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,08	0,05	0,12	0,06	0,05	0,07	0,36
Desain Awal 2	0,08	0,05	0,07	0,02	0,04	0,05	0,25
Desain Awal 3	0,31	0,32	0,47	0,46	0,54	0,42	2,27
Desain Awal 4	0,15	0,27	0,12	0,12	0,09	0,15	0,80
Desain Awal 5	0,38	0,32	0,23	0,35	0,27	0,31	1,67
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,25
c1	0,06
r1	1,12
Konsistensi	0,06

ORANG 4					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	6,00	0,20	1,00	0,25
Desain Awal 2	0,17	1,00	0,13	0,17	0,17
Desain Awal 3	5,00	8,00	1,00	5,00	1,00
Desain Awal 4	1,00	6,00	0,20	1,00	0,25
Desain Awal 5	4,00	6,00	1,00	4,00	1,00
Kolom	11,17	27,00	2,53	11,17	2,67

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,09	0,22	0,08	0,09	0,09	0,11	0,61
Desain Awal 2	0,01	0,04	0,05	0,01	0,06	0,04	0,18
Desain Awal 3	0,45	0,30	0,40	0,45	0,38	0,39	2,17
Desain Awal 4	0,09	0,22	0,08	0,09	0,09	0,11	0,61
Desain Awal 5	0,36	0,22	0,40	0,36	0,38	0,34	1,87
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,32
c1	0,08
r1	1,12
Konsistensi	0,07

Perhitungan Kenyamanan

ORANG 1					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	1,00	0,13	1,00	0,13
Desain Awal 2	1,00	1,00	0,11	0,20	0,17
Desain Awal 3	8,00	9,00	1,00	5,00	2,00
Desain Awal 4	1,00	5,00	0,20	1,00	0,25
Desain Awal 5	8,00	6,00	0,50	4,00	1,00
Kolom	19,00	22,00	1,94	11,20	3,54

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,05	0,05	0,06	0,09	0,04	0,06	0,31
Desain Awal 2	0,05	0,05	0,06	0,02	0,05	0,04	0,23
Desain Awal 3	0,42	0,41	0,52	0,45	0,56	0,47	2,51
Desain Awal 4	0,05	0,23	0,10	0,09	0,07	0,11	0,56
Desain Awal 5	0,42	0,27	0,26	0,36	0,28	0,32	1,71
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,28
c1	0,07
r1	1,12
Konsistensi	0,06

ORANG 2					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	2,00	0,25	1,00	0,25
Desain Awal 2	0,50	1,00	0,13	0,25	0,20
Desain Awal 3	4,00	8,00	1,00	7,00	1,00
Desain Awal 4	1,00	4,00	0,14	1,00	1,00
Desain Awal 5	4,00	5,00	1,00	1,00	1,00
Σ Kolom	10,50	20,00	2,52	10,25	3,45

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07	0,09	0,51
Desain Awal 2	0,05	0,05	0,05	0,02	0,06	0,05	0,24
Desain Awal 3	0,38	0,40	0,40	0,68	0,29	0,43	2,49
Desain Awal 4	0,10	0,20	0,06	0,10	0,29	0,15	0,77
Desain Awal 5	0,38	0,25	0,40	0,10	0,29	0,28	1,46
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,37
c1	0,09
r1	1,12
Konsistensi	0,08

ORANG 3					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	0,33	0,11	0,33	0,25
Desain Awal 2	3,00	1,00	0,13	0,25	0,25
Desain Awal	9,00	8,00	1,00	7,00	2,00

3					
Desain Awal 4	3,00	4,00	0,14	1,00	0,25
Desain Awal 5	4,00	4,00	0,50	4,00	1,00
Σ Kolom	20,00	17,33	1,88	12,58	3,75

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,05	0,02	0,06	0,03	0,07	0,04	0,23
Desain Awal 2	0,15	0,06	0,07	0,02	0,07	0,07	0,36
Desain Awal 3	0,45	0,46	0,53	0,56	0,53	0,51	2,84
Desain Awal 4	0,15	0,23	0,08	0,08	0,07	0,12	0,68
Desain Awal 5	0,20	0,23	0,27	0,32	0,27	0,26	1,46
Σ Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,42
c1	0,11
r1	1,12
Konsistensi	0,09

ORANG 4					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	1,00	0,13	0,50	0,33
Desain Awal 2	1,00	1,00	0,11	0,50	0,33
Desain Awal 3	8,00	9,00	1,00	6,00	5,00
Desain Awal 4	2,00	2,00	0,17	1,00	1,00
Desain Awal 5	3,00	3,00	0,20	1,00	1,00
Kolom	15,00	16,00	1,60	9,00	7,67

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,07	0,06	0,08	0,06	0,04	0,06	0,31
Desain Awal 2	0,07	0,06	0,07	0,06	0,04	0,06	0,30
Desain Awal 3	0,53	0,56	0,62	0,67	0,65	0,61	3,11
Desain Awal 4	0,13	0,13	0,10	0,11	0,13	0,12	0,61
Desain Awal 5	0,20	0,19	0,12	0,11	0,13	0,15	0,76
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,05
c1	0,01
r1	1,12
Konsistensi	0,01

Perhitungan Estetika

ORANG 1					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	0,50	0,13	1,00	0,25
Desain Awal 2	2,00	1,00	0,25	4,00	0,25
Desain Awal 3	8,00	4,00	1,00	7,00	6,00
Desain Awal 4	1,00	0,25	0,14	1,00	0,25
Desain Awal 5	4,00	4,00	0,17	4,00	1,00
Kolom	16,00	9,75	1,68	17,00	7,75

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,06	0,05	0,07	0,06	0,03	0,06	0,30
Desain Awal 2	0,13	0,10	0,15	0,24	0,03	0,13	0,64
Desain Awal 3	0,50	0,41	0,59	0,41	0,77	0,54	3,22
Desain Awal 4	0,06	0,03	0,08	0,06	0,03	0,05	0,27
Desain Awal 5	0,25	0,41	0,10	0,24	0,13	0,22	1,26
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,42
c1	0,10
r1	1,12
Konsistensi	0,09

ORANG 2					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	3,00	0,14	1,00	0,25
Desain Awal 2	0,33	1,00	0,20	0,50	0,17
Desain Awal 3	7,00	5,00	1,00	3,00	3,00
Desain Awal 4	1,00	2,00	0,33	1,00	0,33
Desain Awal 5	4,00	6,00	0,33	3,00	1,00
Kolom	13,33	17,00	2,01	8,50	4,75

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,08	0,18	0,07	0,12	0,05	0,10	0,51
Desain Awal 2	0,03	0,06	0,10	0,06	0,04	0,06	0,28
Desain Awal 3	0,53	0,29	0,50	0,35	0,63	0,46	2,58
Desain Awal 4	0,08	0,12	0,17	0,12	0,07	0,11	0,56
Desain Awal 5	0,30	0,35	0,17	0,35	0,21	0,28	1,48
Kolom	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

Uji Konsistensi	
T	5,28
c1	0,07
r1	1,12
Konsistensi	0,06

ORANG 3					
	Desain Awal 1	Desain Awal 2	Desain Awal 3	Desain Awal 4	Desain Awal 5
Desain Awal 1	1,00	0,25	0,13	2,00	0,33
Desain Awal 2	4,00	1,00	0,20	2,00	0,50
Desain Awal 3	8,00	5,00	1,00	4,00	2,00
Desain Awal 4	0,50	0,50	0,25	1,00	0,50
Desain Awal 5	3,00	2,00	0,50	2,00	1,00
Kolom	16,50	8,75	2,08	11,00	4,33

	Matrik Normalisasi					bobot	Prioritas
Desain Awal 1	0,06	0,03	0,06	0,18	0,08	0,08	0,41
Desain Awal 2	0,24	0,11	0,10	0,18	0,12	0,15	0,84
Desain Awal 3	0,48	0,57	0,48	0,36	0,46	0,47	2,63

Uji Konsistensi	
T	5,42
c1	0,11
r1	1,12
Konsistensi	0,09

Hasil Penilaian

orang 1	Keamanan	kenyamanan	Estetika
BOBOT	0,74	0,18	0,08
Desain Awal 1	0,71	0,31	0,30
Desain Awal 2	0,16	0,23	0,64
Desain Awal 3	1,92	2,51	3,22
Desain Awal 4	0,62	0,56	0,27
Desain Awal 5	2,08	1,71	1,26

Penilaian		
0,53	0,06	0,02
0,12	0,04	0,05
1,42	0,45	0,26
0,46	0,10	0,02
1,54	0,31	0,10

Rata- Rata	
0,61	Desain Awal 1
0,21	Desain Awal 2
2,13	Desain Awal 3
0,58	Desain Awal 4
1,95	Desain Awal 5

Hasil
2,13
Desain Awal 3

orang 2	Keamanan	kenyamanan	Estetika
BOBOT	0,75	0,15	0,10
Desain Awal 1	0,75	0,51	0,51
Desain Awal 2	0,17	0,24	0,28
Desain Awal 3	1,46	2,49	2,58
Desain Awal 4	1,13	0,77	0,56
Desain Awal 5	1,96	1,46	1,48

Penilaian		
0,56	0,08	0,05
0,13	0,04	0,03
1,10	0,37	0,26
0,85	0,12	0,06
1,47	0,22	0,15

Rata- Rata	
0,69	Desain Awal 1
0,19	Desain Awal 2
1,72	Desain Awal 3
1,02	Desain Awal 4
1,84	Desain Awal 5

Hasil
1,84
Desain Awal 5

orang 3	Keamanan	kenyamanan	Estetika
BOBOT	0,72	0,13	0,15
Desain Awal 1	0,36	0,23	0,41
Desain	0,25	0,36	0,84

Awal 2			
Desain Awal 3	2,27	2,84	2,63
Desain Awal 4	0,80	0,68	0,42
Desain Awal 5	1,67	1,46	1,16

Penilaian		
0,26	0,03	0,06
0,18	0,05	0,13
1,63	0,36	0,40
0,57	0,09	0,06
1,20	0,18	0,18

Rata- Rata	
0,35	Desain Awal 1
0,35	Desain Awal 2
2,40	Desain Awal 3
0,72	Desain Awal 4
1,56	Desain Awal 5

Hasil
2,40
Desain Awal 3

orang 4	Keamanan	kenyamanan	estetika
BOBOT	0,80	0,12	0,08
Desain Awal 1	0,61	0,31	0,55
Desain Awal 2	0,18	0,30	0,30
Desain Awal 3	2,17	3,11	2,68
Desain Awal 4	0,61	0,61	0,46
Desain Awal 5	1,87	0,76	1,45

Penilaian		
0,49	0,04	0,04
0,14	0,04	0,02
1,73	0,38	0,21
0,49	0,08	0,04
1,49	0,09	0,12

Rata- Rata	
0,57	Desain Awal 1
0,20	Desain Awal 2
2,33	Desain Awal 3
0,60	Desain Awal 4
1,70	Desain Awal 5

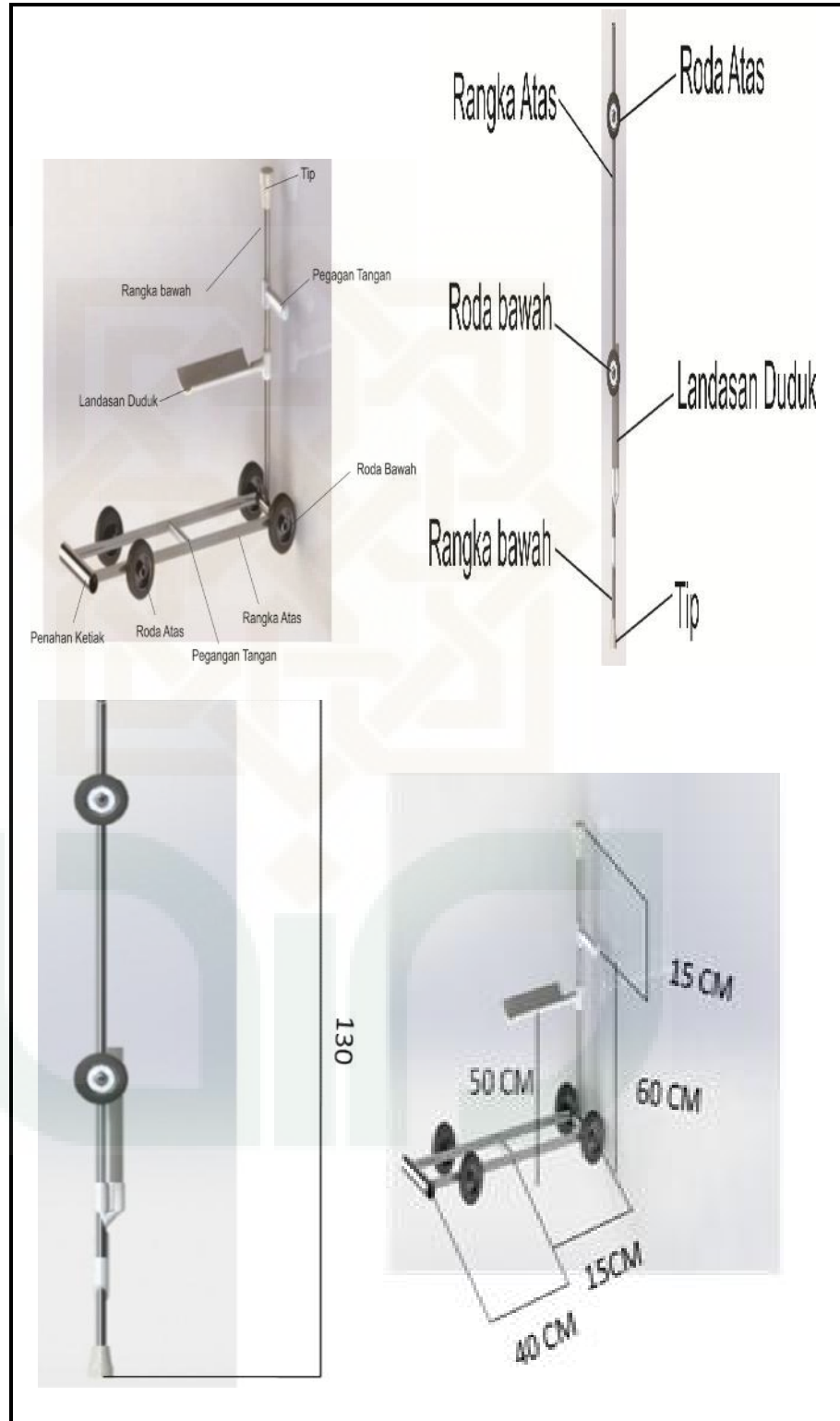
Hasil
2,33
Desain Awal 3

Ringkasan Penilaian

	Ringkasan Penilaian				Rata-Rata
	ORANG 1	ORANG 2	ORANG 3	ORANG 4	
Desain Awal 1	0,61	0,69	0,35	0,57	0,55
Desain Awal 2	0,21	0,19	0,35	0,20	0,24
Desain Awal 3	2,13	1,72	2,40	2,33	2,14
Desain Awal 4	0,58	1,02	0,72	0,60	0,73
Desain Awal 5	1,95	1,84	1,56	1,70	1,76

	Hasil Akhir
max	2,14
	Desain Awal 3

ITERASI PERBAIKAN



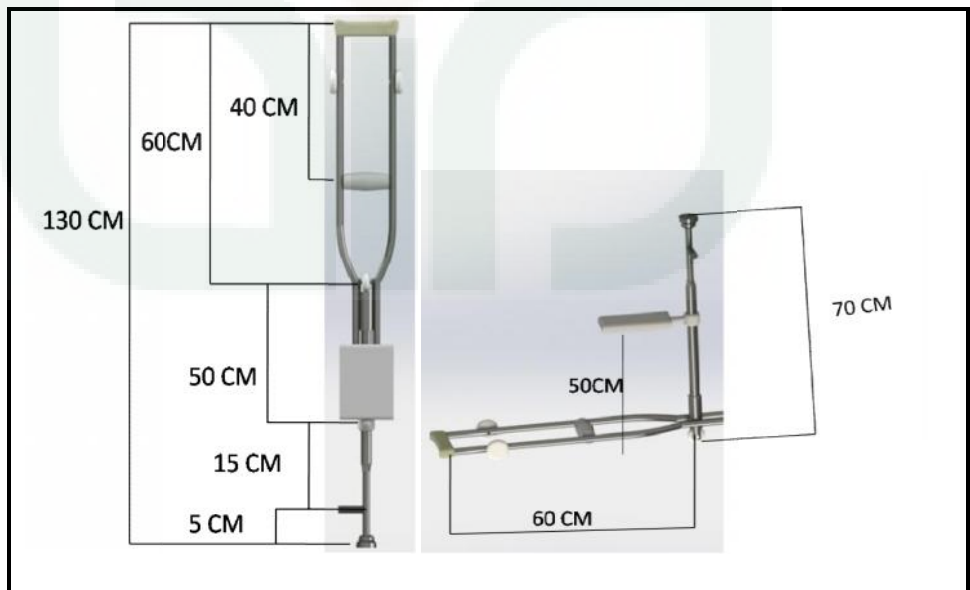
Desain 1

Sumber Solidwork



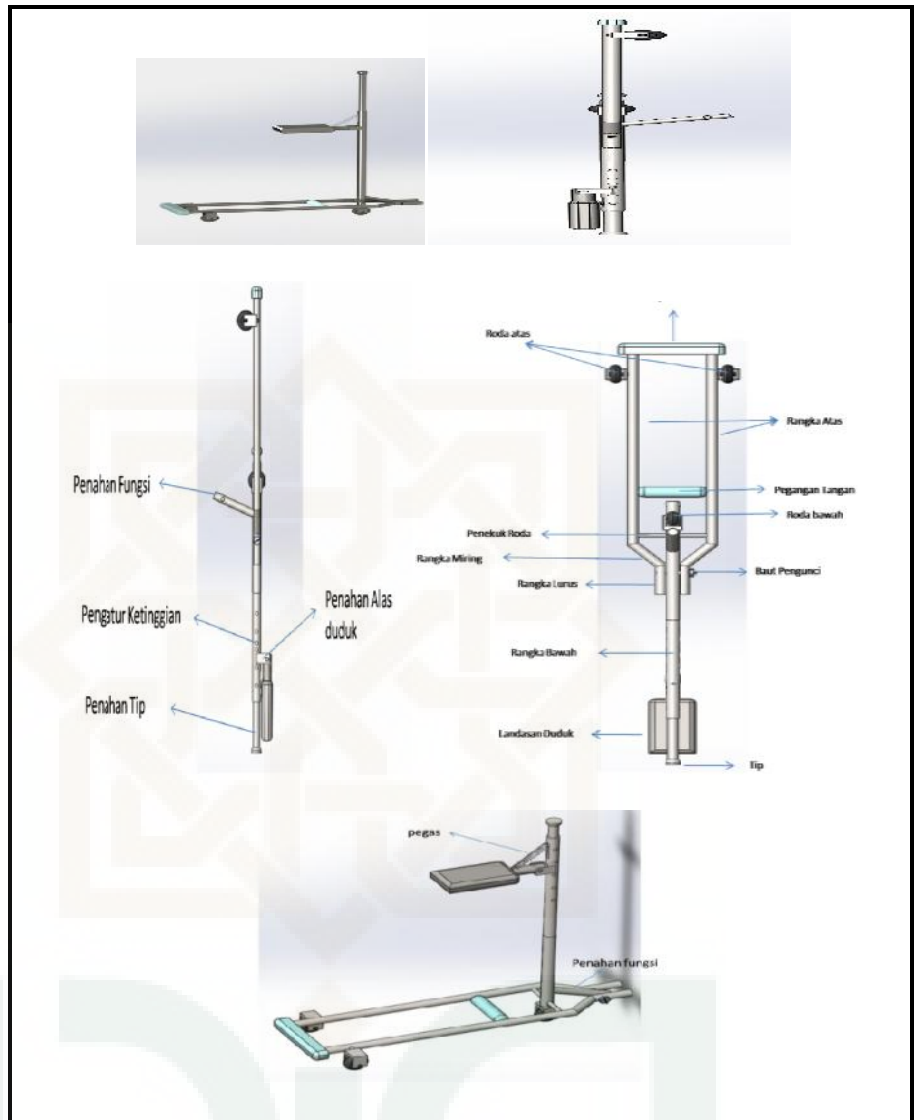
Gambar Desain 2

Sumber: Pengerjaan Solidwork

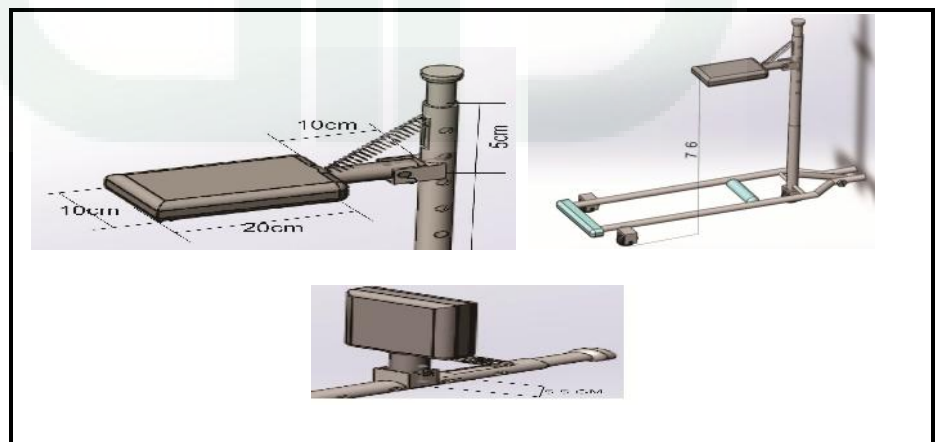


Gambar Desain 3

Sumber: Pengerjaan Solidwork



Gambar Desain 4



Gambar Desain 4

Sumber: Pengerjaan Solid Work



Foto Mesin – mesin yang digunakan



Foto Pengukuran



Foto Pemotongan



Foto Pengelasan



Foto Penggerindaan



Foto Pengeboran

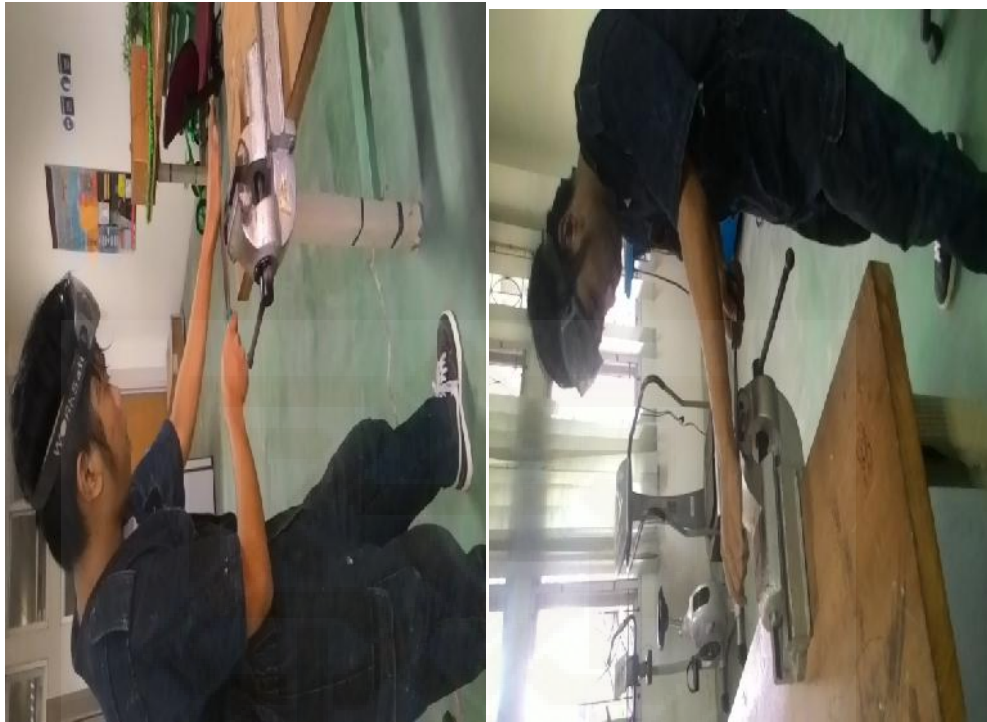


Foto Pengikiran



Foto Pengamplasan



Foto Pendempulan

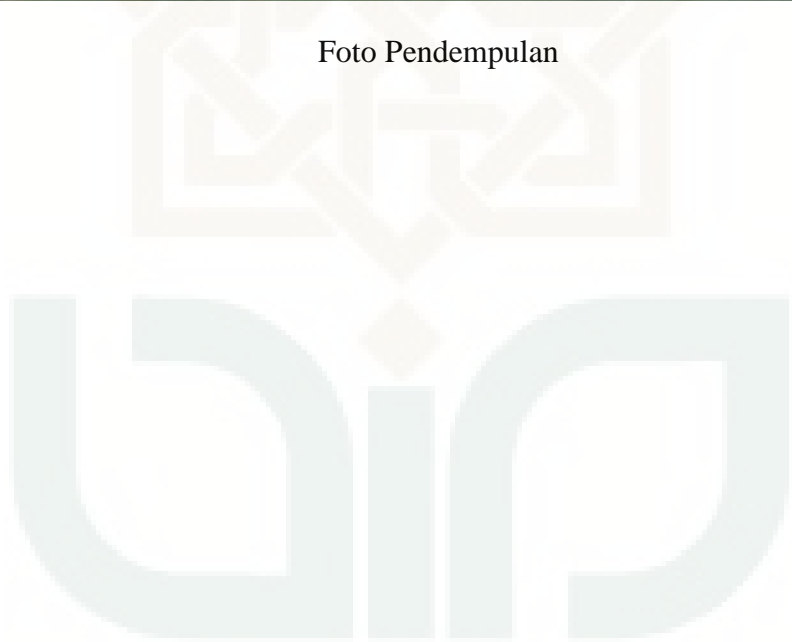




Foto Observasi Pengguna Kruk



Foto Wawancara Fisioterapi



Foto Formulasi Rancangan Produk

