

**TESIS**

**RANCANGAN ALAT TERAPI KESEHATAN KAKI  
YANG INOVATIF BAGI PENDERITA *CEREBRAL  
PALSY SPASTIK DIPLEGIA***



**BETA ARYA ASH SHIDIK  
19916004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM MASGISTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2022**

**TESIS**

**RANCANGAN ALAT TERAPI KESEHATAN KAKI  
YANG INOVATIF BAGI PENDERITA *CEREBRAL  
PALSY SPASTIK DIPLEGIA***



**BETA ARYA ASH SHIDIK  
19916004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM MASGISTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Demi Allah, saya mengakui bahwa karya yang saya buat ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 20 Juni 2022



Beta Arya Ash Shidik

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

# LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

TESIS

## RANCANGAN ALAT TERAPI KESEHATAN KAKI YANG INOVATIF BAGI PENDERITA *CEREBRAL PALSY SPASTIK DIPLEGIA*

Tesis telah disetujui pada tanggal

**20 Juni 2022**

Pembimbing,



**Ir. Hartomo, M.Sc., Ph.D.**

**NIP : 955220101**

Mengetahui

**Ketua Program Studi Teknik Industri  
Program Magister Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



**Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP : 025200519**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### RANCANGAN ALAT TERAPI KESEHATAN KAKI YANG INOVATIF BAGI PENDERITA *CEREBRAL PALSY SPASTIK DIPLEGIA*

TESIS

Disusun Oleh:

NAMA : BETA ARYA ASH SHIDIK  
NO. MAHASISWA : 19916004

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Dan Dinilai Oleh Dewan Penguji  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Dua  
Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia  
Pada Tanggal 30 Juni 2022

**Tim Penguji**  
**Ir. Hartomo Soewardi, M.Sc., Ph.D.**  
Ketua

**Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.**  
Anggota I

**Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc.**  
Anggota II



Mengetahui

• **Ketua Program Studi Teknik Industri**  
**Program Magister Fakultas Teknologi Industri**  
**Universitas Islam Indonesia**



**Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP : 025200519**

**RANCANGAN ALAT TERAPI KESEHATAN KAKI  
YANG INOVATIF BAGI PENDERITA *CEREBRAL  
PALSY SPASTIK DIPLEGIA***

**Tesis untuk memperoleh Gelar Magister pada Program  
Studi Teknik Industri Program Magister**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam**

**Indonesia**

**BETA ARYA ASH SHIDIK  
19916004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**PROGRAM MAGISTER**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**YOGYAKARTA**

**2022**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Atas rahmat dan ridho-Nya pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul “RANCANGAN ALAT TERAPI KESEHATAN KAKI YANG INOVATIF BAGI PENDERITA *CEREBRAL PALSY SPASTIK DIPLEGIA*” sebagai syarat untuk mencapai derajat sarjana Strata 2 (S2) pada program Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan tesis ini dibantu oleh berbagai pihak berupa arahan serta bimbingan. Oleh karena itu, Penulis dengan penuh hormat dan kerendahan hati menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Magister Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Hartomo Soewardi., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahan dalam penyusunan Tesis ini.
4. Kedua Orang Tua saya yang telah memberikan dukungan moril dan materil selama saya menempuh pendidikan di Yogyakarta.
5. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan memberi segala masukan dalam menjalankan penelitian dan penyusunan laporan tesis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dalam proses penerapan ilmu yang diperoleh. Penulisan karya tulis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu dimasa mendatang diharapkan kritik dan saran dari semua pihak dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua yang berkepentingan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 20 Juni 2022

Beta Arya Ash Shidik

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
ABSTRAK .....	15
BAB I. PENDAHULUAN .....	16
1.1 Latar Belakang .....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	18
1.3 Tujuan .....	18
1.4 Batasan Penelitian.....	19
1.5 Manfaat Penelitian .....	19
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	20
2.1 Kajian Empiris .....	20
2.2 Kajian Teoritis .....	41
2.2.1 <i>Cerebral Palsy</i> .....	41
2.2.2 Fisioterapi .....	43
2.2.3 Desain Produk.....	43
2.2.4 Antropometri.....	44
BAB III. METODE PENELITIAN.....	47
3.1 Objek dan Subjek Penelitian.....	47
3.1.1 Objek Penelitian.....	47



3.1.2 Subjek Penelitian .....	47
3.2 Populasi dan Sampel .....	47
3.2.1 Populasi.....	47
3.2.2 Sampel.....	48
3.3 Instrumen Penelitian .....	49
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	49
3.4.1 Studi Literatur .....	49
3.4.2 Wawancara.....	50
3.4.3 Kuesioner .....	51
3.4.4 Pengukuran Antropometri.....	52
3.5 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .....	54
3.6 <i>House of Quality (HOQ)</i> .....	55
3.7 <i>Benchmarking</i> .....	57
3.8 Metode Pengolahan Data .....	60
3.8.1 Uji Validitas Pedoman Wawancara .....	60
3.8.2 Uji Keseragaman Data .....	61
3.8.3 Uji Kecukupan Data.....	61
3.8.4 Uji <i>Marginal Homogeneity</i> .....	62
3.8.5 Uji Beda ( <i>Mann Whitney</i> ).....	63
3.8.6 Uji Usabilitas .....	63
3.9 Prosedur Penelitian .....	69
3.9.1 Tahap Pendahuluan.....	70
3.9.2 Tahap Pengumpulan Data .....	71
3.9.3 Tahap Perancangan Produk.....	71
3.9.4 Tahap Analisis Hasil .....	71

BAB IV HASIL PENELITIAN .....	72
4.1 Hasil Identifikasi Kebutuhan Pengguna Alat Terapi Kaki.....	72
4.2 Hasil Pengukuran Antropometri .....	73
4.2.1 Uji Keseragaman Data .....	74
4.2.2 Uji Kecukupan data.....	76
4.2.3 Hasil Perhitungan Persentil.....	77
4.3 Hasil Penentuan Dimensi Rancangan Alat Terapi .....	78
4.4 Hasil Perhitungan Harga Pokok Penjualan .....	81
4.5 Hasil Spesifikasi Rancangan Alat Terapi .....	83
4.6 Hasil Konsep Desain.....	89
4.6.1 Desain Konsep Spesifikasi Produk .....	89
4.6.2 Desain Alat Terapi Usulan.....	92
4.7 Hasil Validasi Konsep Desain .....	92
4.8 Hasil Uji Beda Desain Konsep Produk.....	93
4.9 Hasil Uji Usabilitas .....	94
4.9.1 Hasil Uji Usabilitas Aspek Efektifitas .....	95
4.9.2 Hasil Uji Usabilitas Aspek Efisiensi.....	96
4.9.3 Hasil Uji Usabilitas Aspek Kepuasan .....	101
BAB V PEMBAHASAN .....	103
5.1 Analisis Kebutuhan Pengguna .....	103
5.2 Analisis spesifikasi rancangan alat terapi .....	106
5.3 Analisis Uji Statistik .....	111
5.3.1 Analisis Uji Validitas.....	111
5.3.2 Analisis Uji Beda.....	111
5.4 Analisis Usabilitas Alat Terapi .....	113

5.4.1 Analisis Efektifitas.....	113
5.4.2 Analisis Efisiensi .....	115
5.4.3 Analisis Kepuasan.....	118
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>120</b>
6.1 Kesimpulan .....	120
6.2 Saran .....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>122</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>127</b>



## DAFTAR TABEL

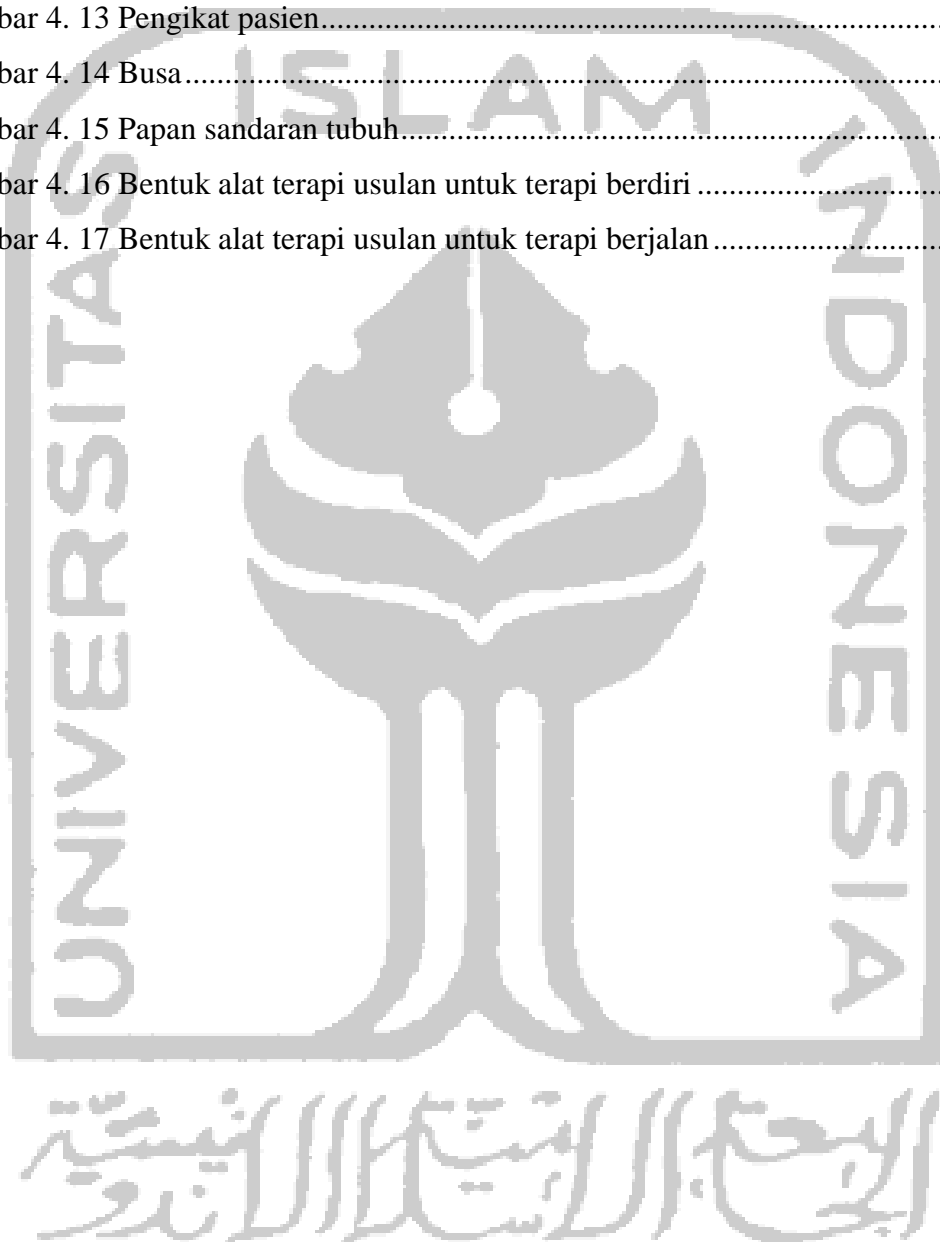
Tabel 2.1 Posisi penelitian .....	38
Tabel 2.2 Posisi penelitian (lanjutan).....	39
Tabel 2.3 <i>Gross motor function classification system (GMFCS)</i> .....	42
Tabel 3. 1 Rumus perhitungan persentil .....	53
Tabel 3. 2 Nilai <i>allowance</i> .....	53
Tabel 3. 3 Simbol kekuatan hubungan elemen HOQ.....	57
Tabel 3. 4 Simbol korelasi antar elemen teknis HOQ.....	57
Tabel 3. 5 Kategori rasio efektifitas.....	66
Tabel 3. 6 Kuesioner perbandingan tingkat beban fisik.....	67
Tabel 3. 7 Kuesioner perbandingan tingkat kejenuhan pasien.....	67
Tabel 3. 8 Daftar pertanyaan kuesioner <i>system usability of scale</i> .....	68
Tabel 3. 9 Kategori skor <i>system usability of scale</i> .....	69
Tabel 4. 1 Atribut kebutuhan pengguna.....	72
Tabel 4. 2 Urutan prioritas atribut kebutuhan pengguna.....	73
Tabel 4. 3 Antropometri yang digunakan dalam desain alat terapi usulan .....	73
Tabel 4. 4 Hasil uji keseragaman ke-1 data antropometri anak laki-laki.....	74
Tabel 4. 5 Hasil uji keseragaman ke-1 data antropometri anak perempuan .....	74
Tabel 4. 6 Hasil uji keseragaman ke-2 data antropometri anak laki-laki.....	75
Tabel 4. 7 Hasil uji keseragaman ke-2 data antropometri anak perempuan .....	75
Tabel 4. 8 Hasil uji kecukupan data antropometri anak laki-laki .....	76
Tabel 4. 9 Hasil uji kecukupan data antropometri anak perempuan .....	76
Tabel 4. 10 Hasil persentil antropometri anak laki laki usia 1 tahun.....	77
Tabel 4. 11 Hasil persentil antropometri anak perempuan usia 1 tahun .....	78
Tabel 4. 12 Hasil persentil antropometri anak laki laki usia 8 tahun.....	78
Tabel 4. 13 Hasil persentil antropometri anak perempuan usia 8 tahun .....	78
Tabel 4. 14 Hasil persentil antropometri orang dewasa laki-laki dan perempuan.....	78
Tabel 4. 15 Hasil dimensi rancangan alat terapi .....	79
Tabel 4. 16 Hasil dimensi rancangan alat terapi (lanjutan).....	80
Tabel 4. 17 Perhitungan harga pokok produksi alat terapi usulan .....	81
Tabel 4. 18 Perhitungan harga pokok produksi alat terapi usulan (lanjutan).....	82

Tabel 4. 19 Perhitungan harga pokok penjualan alat terapi usulan per unit .....	82
Tabel 4. 20 <i>Technical requirements</i> alat terapi usulan .....	83
Tabel 4. 21 <i>Technical requirements</i> alat terapi usulan .....	84
Tabel 4. 22 Produk <i>benchmarking</i> .....	84
Tabel 4. 23 Produk <i>benchmarking</i> (lanjutan).....	85
Tabel 4. 24 Hasil <i>benchmarking</i> alat terapi jalan.....	86
Tabel 4. 25 Hasil <i>benchmarking</i> alat terapi berdiri.....	86
Tabel 4. 26 Target spesifikasi desain alat terapi usulan.....	87
Tabel 4. 27 Hasil validasi konsep desain .....	93
Tabel 4. 28 Hasil uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 1 .....	93
Tabel 4. 29 Hasil uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 2 .....	94
Tabel 4. 30 Hasil pengamatan aktivitas penggunaan alat terapi usulan.....	95
Tabel 4. 31 Hasil tingkat efektifitas .....	96
Tabel 4. 32 Hasil pengukuran total waktu setup terapi berdiri .....	96
Tabel 4. 33 Hasil uji beda total waktu setup terapi berdiri .....	96
Tabel 4. 34 Hasil pengukuran waktu tiap aktivitas setup terapi berdiri.....	97
Tabel 4. 35 Hasil uji beda waktu tiap aktivitas setup terapi berdiri .....	98
Tabel 4. 36 Hasil pengukuran tingkat beban fisik setup terapi berdiri .....	99
Tabel 4. 37 Hasil uji beda beban fisik saat melakukan setup terapi berdiri.....	99
Tabel 4. 38 Hasil pengukuran tingkat beban fisik pemindahan alat terapi .....	100
Tabel 4. 39 Hasil uji beda tingkat beban fisik pemindahan alat terapi .....	100
Tabel 4. 40 Hasil pengukuran tingkat kejenuhan pasien.....	101
Tabel 4. 41 Hasil uji beda tingkat kejenuhan pasien.....	101
Tabel 4. 42 Hasil skor uji kepuasan alat terapi usulan.....	102
Tabel 4. 43 Hasil kalkulasi skor uji kepuasan alat terapi usulan .....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat terapi yang ergonomis bagi anak penderita <i>cerebral palsy</i> .....	21
Gambar 2.2 Desain <i>treadmill</i> sebagai alat latihan berjalan pada <i>cerebral palsy</i> ...	22
Gambar 2.3 <i>Pediatric walker</i> .....	23
Gambar 2.4 <i>Mechanical design of a standing frame adapted for children with mental deficiency</i> .....	24
Gambar 2.5 Kursi penderita <i>cerebral palsy</i> .....	25
Gambar 2.6 <i>Modular standing frame</i> .....	26
Gambar 2.7 <i>Standing frame with supine mode</i> .....	27
Gambar 2.8 <i>Adapted standing frame for children with mental deficiency</i> .....	28
Gambar 2.9 Alat terapi fisik tangan dan kaki yang ergonomis.....	29
Gambar 2.10 <i>Dismountable multi-position stander</i> .....	30
Gambar 2.11 <i>Exercising frame</i> .....	31
Gambar 2.12 <i>Stander</i> .....	32
Gambar 2.13 <i>Mobile prone stander with positioning chair</i> .....	33
Gambar 2. 14 <i>Prone stander</i> .....	34
Gambar 2. 15 <i>Walker having wheels and brakes</i> .....	35
Gambar 2. 16 <i>Mobile prone stander having adjustable axis of inclination</i> .....	36
Gambar 2. 17 <i>Prone stander</i> .....	37
Gambar 3. 1 Bagian matrix HOQ .....	56
Gambar 3. 2 Kurva perbandingan jumlah user dengan permasalahan usabilitas...64	64
Gambar 3. 3 Skala kuesioner <i>system usability of scale</i> .....	68
Gambar 3. 4 Prosedur penelitian.....	70
Gambar 4. 1 Hasil matrik HOQ alat terapi usulan.....	88
Gambar 4. 2 Roda .....	89
Gambar 4. 3 Meja bermain.....	89
Gambar 4. 4 Papan pijakan kaki .....	89
Gambar 4. 5 Penyangga tubuh pasien .....	90
Gambar 4. 6 Penyangga meja bermain .....	90
Gambar 4. 7 Rangka atas .....	90
Gambar 4. 8 <i>Assembly</i> desain alat terapi.....	90

Gambar 4. 9 Rangka alat terapi dilipat.....	90
Gambar 4. 10 Perekat <i>hook and loop</i> .....	91
Gambar 4. 11 Knop sekrup .....	91
Gambar 4. 12 Kain oscar.....	91
Gambar 4. 13 Pengikat pasien.....	91
Gambar 4. 14 Busa .....	91
Gambar 4. 15 Papan sandaran tubuh.....	92
Gambar 4. 16 Bentuk alat terapi usulan untuk terapi berdiri .....	92
Gambar 4. 17 Bentuk alat terapi usulan untuk terapi berjalan.....	92



## ABSTRAK

*Cerebral palsy spastik diplegia* adalah gangguan sistem gerak yang menyebabkan kekakuan pada kaki yang terjadi pada penderitanya sehingga penderita tidak dapat berdiri dan berjalan. Kondisi ini membutuhkan terapi terus menerus agar gangguan yang dialami tidak semakin parah. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat terapi untuk melakukan kegiatan tersebut. Namun, sebanyak 90% fisioterapis menyatakan bahwa alat terapi yang ada memiliki harga kurang terjangkau dan memiliki ukuran yang besar sehingga sulit dibawa atau dipindahkan. Selain itu, dampak negatif juga dialami penderita saat menggunakan alat terapi seperti munculnya rasa sakit dan kebosanan saat melakukan terapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat terapi kesehatan kaki yang ergonomis dan inovatif sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode *Quality Function Deployment (QFD)* diterapkan untuk menentukan spesifikasi desain. Dan survei dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna. Analisis statistik dilakukan untuk menguji beberapa hipotesis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa desain alat terapi valid memenuhi kriteria kebutuhan pengguna. Alat terapi juga memiliki harga lebih terjangkau, dapat dibongkar pasang sehingga lebih mudah dibawa/dipindahkan, serta dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan (multifungsi). Kemudian alat terapi *usable* bagi pengguna karena diketahui sangat efektif untuk digunakan, dapat diterima oleh pengguna, dan lebih efisien dari segi pengeluaran waktu dan tenaga dalam proses setup terapi berdiri.

Kata kunci: *Cerebral palsy, spastik diplegia, quality function deployment, usability*

الجامعة الإسلامية  
الاستاذة الأندو



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Cerebral palsy* adalah sekelompok gangguan sistem gerak dan postur tubuh yang dapat menyebabkan keterbatasan aktivitas pada penderita (Graham *et al.*, 2016). Kondisi tersebut disebabkan karena perkembangan saraf otak yang abnormal pada masa *prenatal*, kelahiran, dan *pascanatal* (Rosenbaum *et al.*, 2007). Kerusakan saraf otak tersebut tidak akan bertambah parah dan tidak dapat disembuhkan, tetapi gerakan tubuh, postur tubuh, dan masalah-masalah yang terkait dapat diperbaiki atau diperburuk tergantung bagaimana perlakuan yang diberikan kepada penderita dalam kehidupan sehari-hari (Rosenbaum *et al.*, 2007). Sehingga dapat dikatakan bahwa *cerebral palsy* merupakan penyakit kronis yang memiliki efek jangka panjang bagi penderitanya bahkan seumur hidup (Anindita & Apsari, 2019).

Diperkirakan terdapat 17 juta penderita *cerebral palsy* di seluruh dunia (Graham *et al.*, 2016). Secara historis, di Eropa ditemukan prevalensi penderita *cerebral palsy* berkisar 1,5-3 per 1.000 kelahiran hidup (Arnaud *et al.*, 2018). Sedangkan di Taiwan dan Mesir didapatkan hasil prevalensi penderita *cerebral palsy* diatas 3 per 1000 kelahiran hidup (El-Tallawy *et al.*, 2014) (Chang *et al.*, 2014). Prevalensi penderita *cerebral palsy* di Indonesia sendiri diperkirakan mencapai 1-5 per 1000 kelahiran hidup (Soetjiningsih & Ranuh, 2013).

Terdapat empat tipe gangguan motorik pada penderita *cerebral palsy* yaitu spastik, diskinesia, ataxia dan campuran. 80% sampai 90% kasus *cerebral palsy* adalah spastik, dimana otot terlihat kaku yang terjadi karena kerusakan saraf motorik yang berada di otak (WCPD, 2020). Survey lain didapatkan data gangguan yang dialami oleh anak-anak penderita *cerebral palsy* yaitu 3 dari 4 mengalami nyeri, 1 dari 2 memiliki disabilitas intelektual, 1 dari 3 tidak bisa berjalan, 1 dari 3 mengalami pergeseran pada pinggul, 1 dari 4 tidak dapat berbicara, 1 dari 4 menderita epilepsi, 1 dari 4 mengalami gangguan perilaku, 1 dari 4 memiliki masalah kontrol kandung kemih, 1 dari 5 mengalami gangguan tidur, 1 dari 10 tidak bisa melihat/buta, 1 dari 15 makan menggunakan bantuan selang, dan 1 dari 25 tidak bisa mendengar/tuli (Novak *et al.*, 2012).

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa banyak penderita *cerebral palsy* yang mengalami kaku otot pada kedua kaki yang menyebabkan penderita tidak bisa berdiri dan berjalan, kondisi tersebut biasa disebut dengan istilah *cerebral palsy spastik diplegia*. Penderita dengan kondisi tersebut akan diresepkan untuk melakukan terapi postural yang bertujuan untuk melatih stabilitas pinggul, mengotimalkan pergerakan sendi di pinggul, lutut, dan pergelangan kaki (Paleg *et al.*, 2013). Terapi tersebut juga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kekuatan otot kaki sehingga meningkatkan kemampuan berdiri tegak secara mandiri kemudian perkembangan selanjutnya penderita diharapkan akan mampu berjalan secara mandiri (Rivi *et al.*, 2014).

Hasil dari studi pendahuluan, 90% narasumber berpendapat bahwa alat terapi berdiri (*standing frame*) dan alat terapi berjalan (*walker*) masih sulit didapatkan di Indonesia dan memiliki harga yang relatif mahal. Selain itu, fisioterapis juga mengeluhkan munculnya rasa sakit, tidak nyaman dan rasa bosan bagi anak-anak saat melakukan terapi berdiri menggunakan *standing frame*. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa *standing frame* memiliki ukuran besar sehingga sulit untuk dipindahkan atau disimpan (Goodwin *et al.*, 2017). Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan alat terapi berdiri dan terapi berjalan yang dapat menyelesaikan keluhan pengguna. Dimana alat terapi harus memiliki harga yang lebih terjangkau dan alat terapi dapat dibongkar pasang agar mudah untuk dibawa atau dipindahkan.

Penelitian yang dilakukan Hutabarat *et al.* (2020), Andreani *et al.* (2019), Laranjeira *et al.* (2018), Tholkes *et al.* (2013), Ovre *et al.* (2012), Machado *et al.* (2011) telah membuat rancangan alat terapi kaki yang dapat digunakan untuk penderita *cerebral palsy spastik diplegia*. Namun, penelitian tersebut hanya menghasilkan rancangan alat terapi kaki yang dapat digunakan untuk satu jenis terapi baik berdiri maupun berjalan saja. Sehingga kondisi saat ini belum ada rancangan alat terapi kaki yang dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan, sedangkan pada perkembangan penderita *cerebral palsy spastik diplegia* biasanya setelah melakukan terapi berdiri dan penderita sudah bisa berdiri secara mandiri akan dilanjutkan untuk melakukan terapi berjalan.

Sehingga diperlukan alat terapi yang multifungsi agar dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan sehingga pengguna tidak perlu untuk membeli dua jenis alat terapi. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat terapi kaki yang ergonomis, inovatif dan *usable* untuk memenuhi kebutuhan penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dan fisioterapis.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas berdasarkan dari latar belakang yang di uraikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kebutuhan pengguna terkait dengan alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia*?
2. Bagaimana spesifikasi rancangan alat terapi kesehatan kaki yang inovatif bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yang memenuhi kebutuhan pengguna?
3. Seberapa besar tingkat validitas antara spesifikasi hasil rancangan alat terapi kesehatan kaki yang inovatif bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan kebutuhan pengguna?
4. Seberapa besar tingkat usabilitas rancangan alat terapi kesehatan kaki yang inovatif bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia*?

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan pengguna terkait dengan alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia*.
2. Menentukan spesifikasi rancangan alat terapi kesehatan kaki yang inovatif bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yang memenuhi kebutuhan pengguna.
3. Menentukan tingkat validitas antara spesifikasi hasil rancangan alat terapi kesehatan kaki yang inovatif bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan kebutuhan pengguna.
4. Menentukan tingkat usabilitas rancangan alat terapi kesehatan kaki yang inovatif bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia*.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat terapi yang dikembangkan, ditujukan untuk penderita *cerebral palsy spastik diplegia* usia 1-8 tahun dengan tingkat spastisitas kaki rendah, tangan normal dan anggota gerak tubuh lengkap.
2. Proses desain menggunakan metode *Quality Function Deployment* pada tahap matrix *House of Quality*.
3. Sasaran alat terapi yang dikembangkan diutamakan untuk fisioterapis tetapi tanpa mengabaikan kebutuhan pasien. Sehingga uji usabilitas di lakukan pada penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dan fisioterapis
4. Data antropometri yang digunakan dalam menentukan dimensi alat terapi yaitu antropometri anak-anak usia 1 tahun, anak-anak usia 8 tahun dan orang dewasa usia 25 sampai 50 tahun.
5. Alat terapi yang dikembangkan tidak digunakan untuk menyembuhkan penderita *cerebral palsy*. Alat terapi hanya digunakan untuk mempertahankan kondisi penderita agar gangguan yang dialami tidak semakin parah.
6. Alat terapi hanya untuk digunakan pada bidang yang memiliki permukaan datar dan rata.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia*, diharapkan rancangan alat terapi kaki inovatif yang dibuat akan lebih nyaman dan tidak membosankan saat digunakan.
2. Bagi pengguna lainnya khususnya fisioterapis, penelitian ini diharapkan menghasilkan alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yang memiliki harga lebih terjangkau dibanding dengan alat terapi yang sudah ada. Selain itu alat terapi yang dihasilkan memberikan kemudahan dalam penggunaan, penyimpanan serta dapat digunakan untuk melakukan terapi berdiri dan terapi berjalan (multifungsi).

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Empiris

Terdapat beberapa penelitian terdahulu terkait dengan rancangan alat terapi kesehatan kaki. Berikut ini penjelasan mengenai rancangan alat terapi kesehatan kaki yang sudah pernah dibuat oleh peneliti terdahulu, baik alat terapi untuk berdiri atau alat terapi untuk berjalan.

Hutabarat *et al.* (2020) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi kaki dengan judul penelitian “Perancangan Alat Terapi Yang Ergonomis Bagi Anak Penderita *Cerebral Palsy*”. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat terapi untuk penderita *cerebral palsy* dengan metode observasi mengenai stimulus koordinasi gerak antara tangan dan kaki pada anak yang diterapkan pada sistem mekanisme alat terapi, pengukuran antropometri dari penderita juga dibutuhkan untuk menentukan dimensi alat terapi, sehingga dapat digunakan secara nyaman dan aman bagi penderita sesuai dengan kaidah ergonomi. Proses rancangan produk ini diawali dengan pengumpulan data hasil kuesioner yang disebarkan kepada responden untuk mengetahui kriteria apa saja yang diinginkan oleh pengguna (*Voice of Customer*) dengan menggunakan skala likert, hasil yang didapat setelah dilakukan analisis yaitu pengguna membutuhkan alat terapi yang dapat diatur ketinggian/panjangnya dan alat terapi tersebut ringan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna didapatkan rancangan spesifikasi alat terapi: 1) Tinggi 88 cm, panjang 55cm dan lebar 45 cm, 2) Bahan terbuat dari alumunium, 3) Bagian punggung dilapisi bahan spon dan busa, 4) Roda terbuat dari karet yang tidak licin, 5) Alat dapat diatur panjang dan pendek dengan fungsi stelal dari mur dan baut. Dengan adanya usulan desain alat terapi ini diharapkan dapat lebih meningkatkan mobilitas bagi anak penyandang *cerebral palsy*. Adapun alat tersebut hanya dapat digunakan oleh penderita yang sudah mampu berdiri tegak untuk melakukan terapi berjalan, sehingga bagi penderita yang belum bisa berdiri tidak dapat menggunakan alat tersebut. Gambar 2.1 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

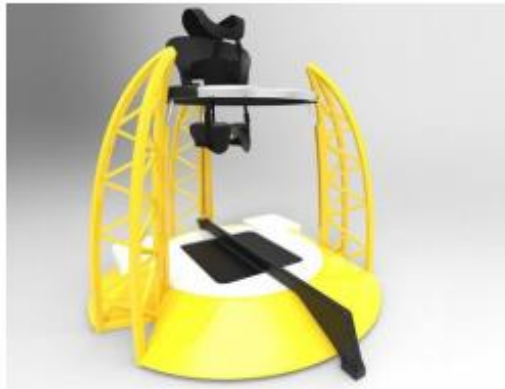


(Sumber: Hutabarat *et al.*, 2020)

Gambar 2.1 Alat terapi yang ergonomis bagi anak penderita *cerebral palsy*

Andreani *et al.* (2019) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi kaki dengan judul “Pengembangan Desain *Treadmill* Sebagai Alat Latihan Berjalan pada *Cerebral Palsy* dengan Memanfaatkan Realitas Virtual”. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menciptakan alat latihan berjalan yang lebih aman, dapat diawasi dengan mudah serta memberikan suasana latihan yang menyenangkan. Proses desain dimulai dengan pengumpulan data melalui metode komparasi jurnal, observasi dan pendekatan terhadap *stakeholder*. Melalui pengumpulan data tersebut didapatkan permasalahan dan kebutuhan penderita *cerebral palsy* dalam melakukan latihan berjalan yang kemudian diolah bersama dengan literatur yang berkaitan sehingga menjadi produk dengan konsep desain *stability* dan *fun*. Hasil perancangan ini berupa alat latihan berjalan berupa *treadmill* yang dilengkapi dengan *safety belt* dan memanfaatkan lingkungan virtual sebagai pengganti suasana ruangan latihan yang dapat dijelajahi oleh penderita. Standar keamanan yang diterapkan pada rancangan ini yaitu rompi keselamatan yang terhubung dengan alat bantu jalan untuk menahan tubuh anak agar tidak jatuh ke depan serta menahan tubuh untuk mengikuti postur pada sandaran, sabuk pengaman yang terhubung dengan sandaran punggung untuk menjaga postur badan agar tidak miring ke samping kanan maupun kiri, sandaran punggung untuk GFMCS level III sehingga dapat membantu perbaikan postur punggung anak yang cenderung membungkuk, *abduction board* untuk postur jalan yang *scissor gait* dengan ketinggian sesuai dengan tinggi mata kaki pada anak dan penggunaan *orthosis* sesuai dengan rekomendasi dokter pada data

*assessment* sehingga untuk yang satu ini paling opsional jika dibandingkan dengan yang lainnya. Adapun alat tersebut hanya dapat digunakan oleh penderita yang sudah mampu berdiri tegak untuk melakukan terapi berjalan, sehingga bagi penderita yang belum bisa berdiri tidak dapat menggunakan alat tersebut. Gambar 2.2 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Andreani *et al.*, 2019)

Gambar 2.2 Desain *treadmill* sebagai alat latihan berjalan pada *cerebral palsy* Mustikasari *et al.* (2019) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi kaki dengan judul penelitian “Perancangan Ulang *Pediatric Walker* Untuk Anak-Anak dengan *Cerebral Palsy Spastic Diplegic* Menggunakan Metode *Universal Design*”. Penelitian bertujuan memberikan rancangan *pediatric walker* yang dapat bekerja secara optimal pada anak dengan *cerebral palsy spastic diplegic*. Perancangan *pediatric walker* ini menggunakan prinsip *universal design*. Konsep perancangan *pediatric walker* ini sendiri adalah menggabungkan dua jenis *walker* yaitu *anterior* dan *posterior walker* menjadi satu. Selain itu rancangan alat terapi disesuaikan dengan kebutuhan pengguna yaitu dapat digunakan untuk semua anak, dapat diatur ketinggiannya dan dapat dibongkar pasang, dengan rancangan tersebut diharapkan pengguna dapat lebih efisien dalam melakukan rehabilitasi berjalan khususnya untuk anak dengan kondisi *cerebral palsy spastic diplegic*. Penelitian ini dilakukan percobaan terhadap anak dengan *cerebral palsy spastic diplegic* ketika menggunakan *pediatric walker* dan *walker* biasa selanjutnya akan dibandingkan hasil dari *gait performance* dan fisiologinya. Dalam pengujian ini diketahui bahwa penggunaan *pediatric walker*

lebih optimal, menghasilkan nilai *gait performance* yang lebih tinggi dan konsumsi energi lebih rendah dibandingkan menggunakan walker sebelumnya. Adapun alat tersebut hanya dapat digunakan oleh penderita yang sudah mampu berdiri tegak untuk melakukan terapi berjalan, sehingga bagi penderita yang belum bisa berdiri tidak dapat menggunakan alat tersebut. Gambar 2.3 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Mustikasari *et al.*, 2019)

Gambar 2.3 *Pediatric walker*

Laranjeira *et al.* (2018) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi kaki dengan judul penelitian *Mechanical Design of a Standing Frame Adapted for Children with Mental Deficiency*. Penelitian bertujuan memberikan rancangan alat terapi berdiri khusus untuk anak-anak dengan gangguan mental yang kesulitan dalam berdiri secara mandiri yang berdampak pada system organ tertentu tidak bekerja sepenuhnya, sehingga diharapkan rancangan alat terapi ini dapat membantu memposisikan postur berdiri yang benar bagi anak dengan gangguan mental. Untuk mencapai tujuan ini ditetapkan tujuan utama yaitu alat terapi harus memenuhi keamanan, kenyamanan, kemampuan beradaptasi dan aksesibilitas. Hasil akhir rancangan alat terapi tersebut yaitu alat terapi dapat digunakan dalam posisi berdiri dan duduk, sistem hidrolis digunakan untuk mengubah posisi duduk ke berdiri atau sebaliknya sehingga tidak perlu mengangkat penderita ketika akan merubah posisi. Alat terapi dilengkapi dengan pengikat pada kaki, lutut, pinggang, perut dan kepala sehingga penderita terjamin keamanannya saat menggunakan alat tersebut. Selain itu alat terapi memiliki meja



serbaguna dengan dua fungsi yaitu dapat digunakan untuk keperluan didaktik dan keperluan sehari-hari. Untuk keperluan didaktik, meja dilengkapi tablet layar sentuh dapat digunakan untuk melatih rangsangan visual untuk anak dan tablet tersebut dapat dilepas dari meja. Tablet tersebut juga menyediakan fasilitas sistem suara sehingga anak memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan berbagai gambar, video, suara serta semua jenis permainan didaktik. Untuk tugas sehari-hari meja tersebut dibuat dari sebuah resisten dan bahan tahan air, karena dalam kegiatan sehari-hari memungkinkan digunakan untuk makan, menggambar dan semua jenis aktivitas manual yang membutuhkan meja. Bahan yang dipilih untuk meja ini sisi samping adalah *polivinil klorida (PVC)*, dilapisi dengan papan putih lapisan magnet. Alat ini juga memiliki sistem pengereman/pengunci roda sehingga alat tersebut dapat stabil saat digunakan untuk proses terapi. Adapaun rancangan alat terapi tersebut hanya bisa digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.4 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Laranjeira *et al.*, 2018)

Gambar 2.4 *Mechanical design of a standing frame adapted for children with mental deficiency*

Arsyad *et al.* (2017) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi kaki dengan judul penelitian “Rancang Bangun Kursi Penderita *Cerebral Palsy*”. Tujuan umum yang hendak dicapai dalam kegiatan penelitian ini yaitu untuk membantu menyediakan sarana untuk melatih otot kaki para penderita *cerebral palsy*. Secara khusus, tujuan yang hendak dicapai yaitu (1) Membuat kursi yang

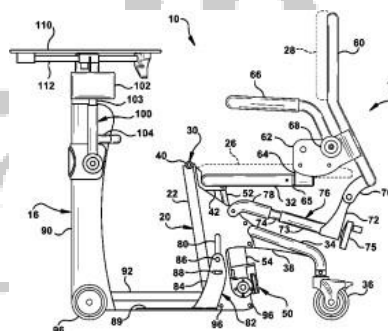
memiliki fungsi seperti *easy stand*, (2) Menyediakan kursi *easy stand* dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat penderita *cerebral palsy*. Permasalahan yang hendak diselesaikan melalui kegiatan penelitian produk terapan ini yaitu (1) Bagaimana membuat kursi yang memiliki fungsi seperti *easy stand*, (2) Bagaimana menyediakan kursi *easy stand* dengan harga murah yang dapat dijangkau oleh penderita *cerebral palsy*. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan perancangan dan pembuatan kursi yang mirip dengan kursi *easy stand* bagi penderita *cerebral palsy*. Hasil rancangan berupa alat terapi dengan bentuk dasar seperti kursi yang dilengkapi dengan meja yang *adjustable* (naik turun dan maju mundur). Kursi tersebut juga dapat dirubah posisinya dari posisi duduk ke posisi berdiri atau sebaliknya sehingga dapat digunakan oleh penderita *cerebral palsy* untuk melakukan terapi berdiri, alat terapi tersebut juga dilengkapi dengan penahan luntur sehingga akan membantu pengguna lebih tegak dan kuat saat beridiri. Terkait dengan harga alat rancangan tersebut didapatkan harga berkisar 8 juta – 10 juta, dengan harga tersebut alat terapi rancangan jauh lebih murah dibandingkan dengan kursi *easy stand* yang ada dipasaran dengan harga berkisar Rp 30.000.000. Adapun rancangan alat hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.5 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Arsyad *et al.*, 2017)

Gambar 2.5 Kursi penderita *cerebral palsy*

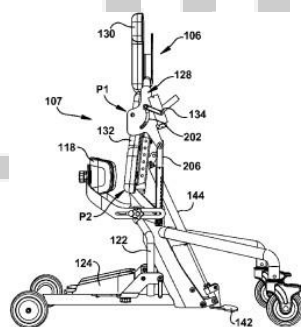
Tholkes *et al.* (2013) melakukan rancangan alat terapi kaki dengan nama *Modular Standing Frame* yang dipatenkan tahun 2013 dengan nomer paten 8,567,808 B2. Rancangan alat terapi tersebut bertujuan untuk membantu anak-anak penyandang disabilitas tubuh bagian bawah seperti penderita lumpuh kaki dalam melakukan proses terapi berdiri. Alat tersebut terdiri dari satu kerangka utama dan tiga jenis kerangka penunjang. Bagian kerangka utama memiliki sifat adjustable, dimana dapat diposisikan dalam posisi berdiri dan dapat diposisikan dalam posisi duduk dengan bantuan system hidrolik. Sedangkan pada kerangka penunjang memiliki fungsi yang berbeda-beda dan bersifat modular sehingga dapat dipakai secara bergantian. Kerangka penunjang ke-1 digunakan untuk Latihan berdiri, kerangka penunjang ke-2 digunakan saat pengguna membutuhkan meja saat melakukan terapi, dan kerangka penunjang ke-3 digunakan untuk membantu pengguna melakukan mobilitas secara mandiri dengan bantuan sistem katrol yang digerakkan dengan tangan sehingga dapat menggerakkan roda untuk berputar. Adapun berdasarkan rancangan alat yang dibuat karena bersifat modular, alat terapi menjadi tidak ringkas sehingga menyulitkan pengguna dalam melakukan terapi karena harus mengganti kerangka sesuai dengan kebutuhan. Selain itu alat terapi tidak dapat digunakan untuk melakukan terapi berjalan, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan latihan berjalan. Gambar 2.6 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Tholkes *et al.*, 2013)

Gambar 2.6 *Modular standing frame*

Ovre *et al.* (2012) melakukan rancangan alat terapi kaki dengan nama *Standing Frame with Supine Mode* yang dipatenkan tahun 2012 dengan nomer paten 8,104,835 B2. Rancangan alat terapi tersebut bertujuan untuk membantu penderita disabilitas tubuh bagian bawah dalam melakukan terapi berdiri. Alat tersebut terdiri dari kerangka utama yang bersifat *adjustable* dimana dapat diposisikan dalam posisi berdiri dan diposisikan dalam posisi duduk dengan bantuan sistem hidrolik. Bagian depan dilengkapi dengan penopang kaki dan lutut untuk mempertahankan pengguna dalam posisi berdiri, penopang tersebut bersifat *adjustable* dimana dapat disesuaikan dengan ukuran kaki dan lutut pengguna. Alat tersebut juga memiliki fasilitas penunjang yaitu dapat digunakan dalam posisi terlentang, hal tersebut dapat digunakan oleh pengguna ketika ingin memposisikan tubuhnya dengan posisi terlentang seperti tertidur dikasur. Fasilitas lain yang dimiliki alat tersebut yaitu dilengkapi dengan empat roda kecil sehingga dapat memudahkan dalam memindahkan alat terapi saat sedang digunakan atau tidak digunakan. Adapaun rancangan alat terapi tersebut hanya bisa digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan terapi berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.7 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Ovre *et al.*, 2012)

Gambar 2.7 *Standing frame with supine mode*

Machado *et al.* (2011) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi kaki dengan judul *Design of an Adapted Standing Frame for Rehabilitation of Children with Mental Deficiency*. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang

*standing frame* yang khusus digunakan untuk terapi kaki anak-anak yang memiliki gangguan mental, alat terapi tersebut dirancang sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan anak penderita gangguan mental agar alat terapi lebih optimal untuk digunakan. Rancangan yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu alat terapi bersifat modular sehingga mudah untuk dibawa dan disimpan, rancangan alat terapi memiliki sistem hidrolik yang dapat mengubah posisi pengguna secara otomatis dari posisi duduk ke posisi berdiri atau sebaliknya, rancangan alat terapi memiliki pengikat, rancangan alat terapi juga memiliki empat roda kecil pada bagian bawah, karena alat terapi dirancang untuk digunakan oleh penderita gangguan mental maka alat terapi dilengkapi dengan penyangga kepala, penyangga dada, penyangga lutut dan alas tempat pijakan kaki yang disesuaikan dengan kebutuhan penderita gangguan mental. Adapun rancangan alat hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.8 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

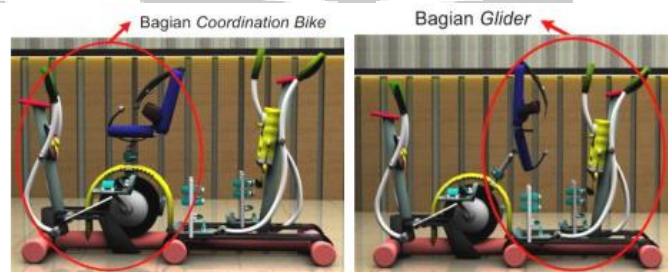


(Sumber: Machado *et al.*, 2011)

Gambar 2.8 *Adapted standing frame for children with mental deficiency*

Yogasara *et al.* (2007) melakukan penelitian terkait rancangan alat terapi tangan dan kaki dengan judul “Perancangan Alat Terapi Fisik Tangan dan Kaki yang Ergonomis bagi Anak-Anak Penderita *Cerebral Palsy* Usia 3 - 5 Tahun”. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan rancangan alat terapi yang dapat mengakomodir kebutuhan-kebutuhan yang belum dapat dipenuhi dari alat terapi fisik yang ada sekarang. Rancangan alat terapi yang dibuat memiliki dua bagian yaitu : 1) Bagian *coordination bike*, berfungsi untuk melatih otot tangan

dan kaki secara bersamaan dan terkoordinasi, ketika pedal dikayuh maka *handle bar* yang terhubung dengan pedal akan bergerak mendekati dan menjauhi tubuh peserta terapi fisik. Hal ini akan secara otomatis menggerakkan tangan anak penderita *cerebral palsy* ke depan dan ke belakang. 2) Bagian *Glider*, *glider* merupakan suatu alat bantu terapi yang melatih koordinasi antara pergerakan tangan dengan kaki. Anak penderita *cerebral palsy* dapat menggerakkan kaki mereka satu demi satu pada pedal kaki yang memiliki mekanisme berjalan di atas rel, dimana gerakan kaki ini secara otomatis akan menggerakkan *handle bar* ke depan dan ke belakang. Prinsip *glider* ini sama seperti prinsip orang berjalan pada umumnya. Hasil rancangan alat terapi tersebut dapat digunakan untuk terapi kaki dan tangan secara bersamaan sehingga diharapkan alat terapi tersebut akan lebih efektif digunakan oleh penderita *cerebral palsy* yang memiliki gangguan pada kaki dan tangan, akan tetapi alat terapi tersebut tidak dapat digunakan untuk melakukan terapi berdiri. Gambar 2.9 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

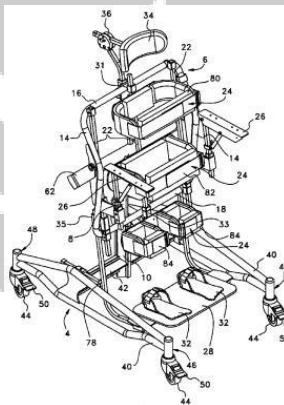


(Sumber: Yogasara *et al.*, 2007)

Gambar 2.9 Alat terapi fisik tangan dan kaki yang ergonomis

Harnois (2006) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Dismountable Multi-Position Stander* yang dipatenkan tahun 2006 dengan nomer paten 7,036,512 B2. Rancangan alat tersebut bertujuan untuk memberikan alat terapi berdiri bagi penderita kelumpuhan kaki pada anak penderita *cerebral palsy*. Alat bantu tersebut digunakan dengan cara mengikat badan pengguna dalam posisi berdiri tegak pada kerangka penopang yang terdapat pada bagian dada, pinggul, lutut dan kaki sehingga penderita dapat mempertahankan posisi berdiri tegak dengan bantuan alat tersebut. Fasilitas penunjang yang dimiliki alat tersebut yaitu adanya sandaran kepala untuk memposisikan kepala pengguna

tetap tegak, dilengkapi roda kecil yang dapat memudahkan perpindahan saat alat terapi digunakan atau tidak, alat terapi dapat digunakan dalam posisi berdiri, terlentang atau sesuai sudut kemiringan yang diinginkan dan alat terapi memiliki meja yang bersifat modular yang dapat digunakan jika dibutuhkan. Adapun rancangan alat yang dibuat tidak dapat digunakan dalam posisi duduk, tidak dapat digunakan untuk mobilitas secara mandiri dan alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.10 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

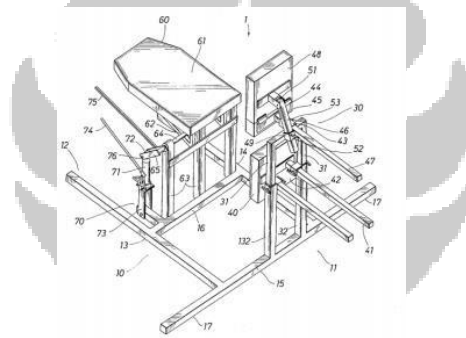


(Sumber: Harnois., 2006)

Gambar 2.10 *Dismountable multi-position stander*

Knutson (1997) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Exercising Frame* yang dipatenkan tahun 1997 dengan nomer paten 5,591,208. Rancangan alat terapi tersebut digunakan untuk melatih kekuatan otot kaki bagi penderita kelumpuhan kaki. Alat terapi tersebut terdiri dari dua sisi yaitu depan dan belakang yang digunakan untuk menjepit badan pengguna agar dapat memposisikan tubuhnya dalam posisi berdiri. Dalam penggunaannya bagian tubuh yang dijepit yaitu pada dada dan punggung, sehingga pengguna akan tertopang berat badannya sehingga dapat berdiri tegak. Selain itu terdapat juga penjepit pada bagian lutut untuk menjaga kondisi kaki tetap lurus. Pada bagian penjepit badan dan lutut mempunyai sifat *adjustable* dimana masing-masing penjepit

tersebut dapat disesuaikan ketinggiannya dengan tubuh pengguna. Pada bagian sisi belakang yaitu pada bagian penopang punggung dapat diposisikan dalam keadaan posisi terlentang dan berdiri yang dibantu dengan system hidrolik untuk memudahkan perubahan posisi penopang tersebut. Adapun rancangan alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Selain itu alat tersebut tidak dilengkapi dengan roda sehingga cukup sulit untuk memindahkan alat terapi saat digunakan atau tidak digunakan. Gambar 2.11 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



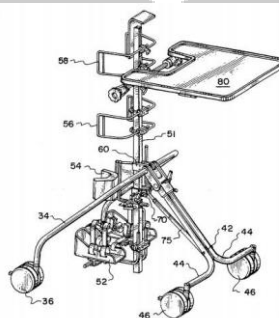
(Sumber: Knutson., 1997)

Gambar 2.11 *Exercising frame*

Mulholland (1997) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Stander* yang dipatenkan tahun 1997 dengan nomer paten 5,618,055. Rancangan alat tersebut bertujuan untuk memberikan alat terapi berdiri bagi orang yang tidak mampu mempertahankan tubuhnya dalam posisi berdiri tegak. Alat terapi tersebut diutamakan untuk membantu terapi bagi anak atau orang dewasa yang menderita cerebral palsy, tetapi dapat juga digunakan bagi orang yang menderita kelumpuhan pada kaki. Alat terapi tersebut memiliki kerangka yang berfungsi untuk menopang pengguna dalam posisi berdiri, penopang tersebut terletak pada bagian dada, pinggul bagian depan, lutut dan telapak kaki dimana pada setiap penopang tersebut terdapat tali pada bagian belakangnya yang digunakan sebagai pegikat badan pada kerangka penopang. Masing-masing kerangka penopang



memiliki sifat *adjustable* dimana ketinggian penopang dapat disesuaikan dengan tinggi badan pengguna. Selain itu alat terapi dilengkapi dengan roda kecil yang membantu memudahkan perpindahan alat saat digunakan atau tidak digunakan, alat terapi juga dilengkapi dengan meja yang dapat dilipat sehingga pengguna dapat menggunakan meja tersebut untuk melakukan aktivitas seperti menulis, menggambar, dll. Fasilitas penunjang lainnya yaitu alat terapi dilengkapi dengan sistem hidrolik yang dapat memosisikan tubuh pengguna dalam posisi berdiri atau tengkurap. Adapun rancangan alat yang dibuat tidak dapat digunakan dalam posisi duduk, tidak dapat digunakan untuk mobilitas secara mandiri dan alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.12 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

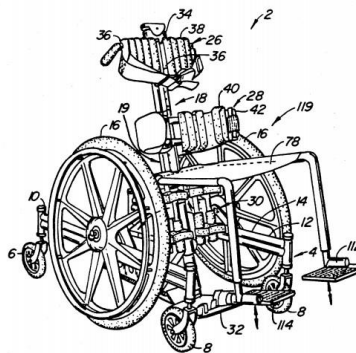


(Sumber: Mulholland., 1997)

Gambar 2.12 *Stander*

Kendrick *et al.* (1992) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Mobile Prone Stander With Positioning Chair* yang dipatenkan tahun 1992 dengan nomor paten 5,172,925. Rancangan alat tersebut memiliki tujuan utama untuk membantu proses terapi kekuatan otot kaki bagi penderita *cerebral palsy* yang tidak dapat berdiri secara mandiri, tetapi selain itu alat terapi ini juga dapat digunakan untuk membantu mobilitas secara mandiri bagi penderita gangguan kaki karena alat terapi dilengkapi dengan dua roda kecil pada bagian depan dan dua roda besar pada bagian belakang seperti layaknya kursi roda tetapi dapat digunakan dengan posisi duduk atau secara vertical/berdiri tegak. Alat terapi juga

dilengkapi dengan satu roda kecil pada bagian belakang agar alat terapi lebih stabil sehingga akan lebih aman saat digunakan. Penggunaan alat terapi dilakukan dengan mengikat pengguna dengan tali pada masing-masing penopang yang terdapat pada bagian punggung, pinggang dan lutut. Selain itu alat terapi dirancang dapat dirubah sudut kemiringannya, sehingga dapat digunakan dengan posisi berdiri tegak, terlentang atau sesuai dengan sudut kemiringan yang diinginkan. Adapun rancangan alat hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.13 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

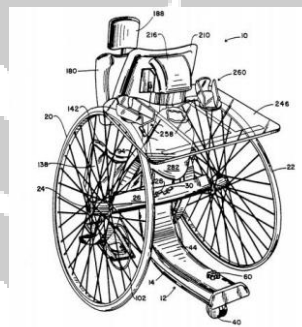


(Sumber: Kendrick *et al.*, 1992)

Gambar 2.13 *Mobile prone stander with positioning chair*

Bergeron (1993) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Prone Stander* yang dipatenkan tahun 1993 dengan nomer paten 5,242,180. Rancangan alat tersebut memiliki tujuan utama untuk membantu proses terapi kekuatan otot kaki bagi penderita *cerebral palsy* yang tidak dapat berdiri secara mandiri, tetapi selain itu alat terapi ini juga dapat digunakan untuk membantu mobilitas secara mandiri dengan posisi vertical/berdiri tegak bagi penderita gangguan kaki karena alat terapi dilengkapi dengan dua roda kecil pada bagian depan dan belakang serta dua roda besar pada bagian samping. Beberapa fasilitas yang dimiliki alat terapi tersebut yaitu dilengkapi dengan meja yang dapat atur ketinggiannya, selain itu alat tersebut memiliki fitur kantong penyimpanan barang sehingga pengguna dapat menyimpan barang-barang yang sering dibutuhkan di kantong tersebut.

Penggunaan alat terapi dilakukan dengan memposisikan pengguna diantara penampang punggung dan dada, kemudian bagian bawah terdapat penjepit lutut dan penampang alas kaki sehingga dapat membantu pengguna mempertahankan pada posisi berdiri tegak. Bagian atas juga terdapat penampang yang digunakan untuk sandaran kepala yang dilengkapi dengan pengikat sehingga dapat membantu menegakkan kepala. Adapun rancangan alat hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.14 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

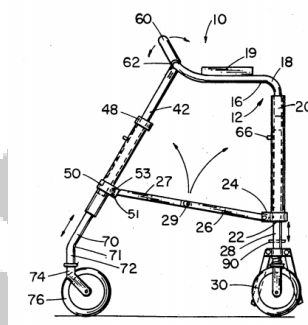


(Sumber: Bergeron., 1993)

Gambar 2. 14 *Prone stander*

Turbeville (1991) melakukan rancangan alat terapi kaki dengan nama *Walker Having Wheels and Brakes* yang dipatenkan tahun 1991 dengan nomer paten 5,020,560. Rancangan alat terapi tersebut bertujuan untuk membantu penderita disabilitas tubuh bagian bawah dalam melakukan terapi berjalan atau membantu untuk melakukan perpindahan tempat. Alat terapi tersebut memiliki kerangka utama yang *adjustable* dimana ketinggian alat dapat disesuaikan dengan ketinggian penggunanya. Bagian atas alat terapi dilengkapi dengan penampang yang digunakan untuk sandaran lengan sehingga memungkinkan penderita yang memiliki kelemahan otot tangan tetap bisa menggunakan alat tersebut. Bagian bawah alat terapi dilengkapi dengan tiga roda kecil dimana pada dua roda belakang dilengkapi dengan pegas yang terhubung dengan tuas pada kerangka penampang lengan yang berfungsi sebagai sistem

pengereman. Pengereman pada alat terapi ini dilakukan hanya dengan memberikan sedikit beban atau menekan kebawah tuas pada tangan, hal tersebut bertujuan untuk memudahkan proses pengereman pada pengguna yang tidak bisa melakukan cengkraman tangan seperti sistem pengereman pada umumnya. Adapun alat tersebut hanya dapat digunakan oleh penderita yang sudah mampu berdiri tegak untuk melakukan terapi berjalan, sehingga bagi penderita yang belum bisa berdiri tidak dapat menggunakan alat tersebut. Gambar 2.15 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

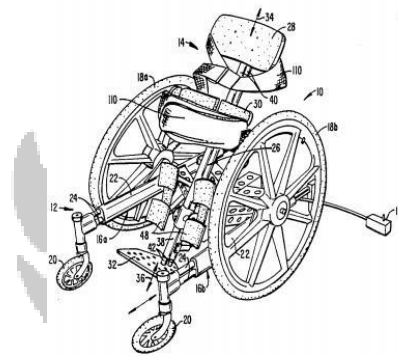


(Sumber: Turbeville., 1991)

Gambar 2. 15 Walker having wheels and brakes

Kendrick *et al.* (1990) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Mobile Prone Stander Having Adjustable Axis of Inclination* yang dipatenkan tahun 1990 dengan nomer paten 4,968,050. Rancangan alat tersebut memiliki tujuan utama untuk membantu proses terapi kekuatan otot kaki bagi penderita cerebral palsy yang tidak dapat berdiri secara mandiri, tetapi selain itu alat terapi ini juga dapat digunakan untuk membantu mobilitas secara mandiri bagi penderita gangguan kaki karena alat terapi dilengkapi dengan dua roda kecil pada bagian depan dan dua roda besar pada bagian belakang seperti layaknya kursi roda tetapi digunakan secara vertical/berdiri tegak. Penggunaan alat terapi dilakukan dengan mengikat pengguna dengan tali pada masing-masing penopang yang terdapat pada bagian punggung, pinggang, paha dan betis. Pada bagian bawah dilengkapi dengan penampang untuk digunakan sebagai pijakan kaki pengguna sehingga pengguna dapat mempertahankan posisi untuk berdiri tegak. Masing-masing penampang bagian tubuh memiliki sifat *adjustable* dimana penampang dapat diatur ketinggiannya menyesuaikan dengan ketinggian badan

pengguna. Selain itu alat terapi dirancang dapat dirubah sudut kemiringannya, sehingga dapat digunakan dengan posisi berdiri tegak, terlentang atau sesuai dengan sudut kemiringan yang diinginkan. Adapun rancangan alat yang dibuat tidak dapat digunakan dalam posisi duduk dan hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan Latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.16 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.

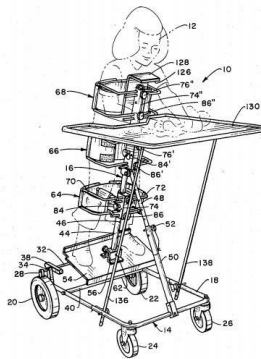


(Sumber: Kendrick *et al.*, 1990)

Gambar 2. 16 *Mobile prone stander having adjustable axis of inclination*

Mulholland *et al.* (1977) melakukan rancangan alat terapi dengan nama *Prone Stander* yang dipatenkan tahun 1977 dengan nomer paten 4,029,089. Rancangan alat tersebut bertujuan secara khusus untuk digunakan sebagai perangkat rehabilitasi kekuatan otot kaki bagi penderita *cerebral palsy* dengan gangguan tidak mampu berdiri secara mandiri, tetapi ruang lingkup dalam penelitian ini rancangan alat tersebut dapat digunakan sebagai alat bantu rehabilitasi untuk setiap orang yang tidak mampu berdiri secara mandiri. Alat bantu tersebut digunakan dengan cara mengikat badan pengguna dalam posisi berdiri tegak pada kerangka penopang yang terdapat pada bagian dada, pinggul, lutut dan kaki sehingga penderita dapat mempertahankan posisi berdiri tegak dengan bantuan alat tersebut. Terdapat beberapa fasilitas penunjang pada alat terapi tersebut yaitu alat terapi dilengkapi dengan roda kecil di setiap kaki alat

terapi sehingga dapat memudahkan dalam melakukan perpindahan alat terapi saat sedang digunakan atau tidak digunakan, pada masing-masing roda juga dilengkapi dengan rem/pengunci roda sehingga saat alat terapi lebih aman saat sedang digunakan untuk terapi. Alat terapi dirancang dapat dilipat dan menggunakan bahan yang ringan sehingga dapat memudahkan dalam melakukan penyimpanan dan dibawa pergi. Alat terapi tersebut juga bersifat *adjustable* dimana ketinggiannya dapat disesuaikan dengan penggunanya yaitu pada rentang ukuran tinggi badan 32 inci sampai 55 inci. Alat terapi juga dilengkapi meja yang dapat diatur ketinggiannya sehingga dapat menyesuaikan dengan pengguna, meja tersebut dapat digunakan oleh pengguna untuk makan atau melakukan aktivitas seperti menulis dan menggambar. Adapun rancangan alat yang dibuat tidak dapat digunakan dalam posisi duduk, tidak dapat digunakan untuk mobilitas secara mandiri dan alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri, sedangkan pada perkembangan penderita biasanya setelah dapat berdiri secara mandiri akan diresepkan untuk melakukan latihan berjalan sehingga penderita akan dibebankan untuk membeli alat terapi baru lagi untuk dapat melakukan terapi berjalan. Gambar 2.17 merupakan hasil rancangan alat pada penelitian ini.



(Sumber: Mulholland *et al.*, 1977)

Gambar 2. 17 *Prone stander*

Tabel 2.1 Posisi penelitian

Judul Jurnal/Paten	Fungsi Sebagai Alat Terapi		Fungsi Non Terapi			Mobile		Adjustable		Fasilitas Penunjang			
	Berdiri	Berjalan	Duduk	Tertentang/ Tengkurap	Mandiri	BantuanOrang	Non Mobile	Ukuran Lebar	Ukuran Ketinggian	Meja Kantong Penyimpanan Barang	Kemudahan Penyimpanan	Lingkungan virtual	Pengunci roda
Hubarat <i>et al.</i> (2020) “Perancangan Alat Terapi Yang Ergonomis Bagi Anak Penderita <i>Cerebral Palsy</i> ”		v			v	v			v				
Andreani <i>et al.</i> (2019) “Pengembangan Desain <i>Treadmill</i> Sebagai Alat Latihan Berjalan Pada <i>Cerebral Palsy</i> dengan Memanfaatkan <i>Realitas Virtual</i> ”		v					v					v	
Mustikasari <i>et al.</i> (2019) “Perancangan Ulang <i>Pediatric Walker</i> Untuk Anak-Anak Dengan <i>Spastic Diplegic Cerebral Palsy</i> Menggunakan Metode <i>Universal Design</i> ”		v			v	v			v				
Laranjeira <i>et al.</i> (2018) “ <i>Mechanical Design of a Standing Frame Adapted for Children with Mental Deficiency</i> ”	v		v			v				v			v
Arsyad <i>et al.</i> (2017) “Rancang Bangun Kursi Penderita <i>Cerebral Palsy</i> ”	v		v				v		v	v			
Tholkes <i>et al.</i> (2013) “ <i>Modular Standing Frame</i> ”	v		v		v					v			
Ovre <i>et al.</i> (2012) “ <i>Standing Frame With Supine Mode</i> ”	v		v	v		v		v	v				
Machado <i>et al.</i> (2011) “ <i>Design of an Adapted Standing Frame for Rehabilitation of Children with Mental Deficiency</i> ”	v		v			v			v	v			v

Tabel 2.2 Posisi penelitian (lanjutan)

Judul Jurnal/Paten	Fungsi Sebagai Alat Terapi		Fungsi Non Terapi			Mobile		Adjustable		Fasilitas Penunjang				
	Berdiri	Berjalan	Duduk	Tertentang/ Tengkurap	Mandiri	BantuanOrang	Non Mobile	Ukuran Lebar	Ukuran Ketinggian	Meja Box	Penyimpanan Barang	Kemudahan Penyimpanan	Lingkungan virtual	Pengunci roda
Yogasara <i>et al.</i> (2007) “Perancangan Alat Terapi Fisik Tangan Dan Kaki Yang Ergonomis Bagi Anak-Anak Penderita <i>Cerebral Palsy</i> Usia 3 - 5 Tahun”		v	v				v		v					
Harnois (2006) “ <i>Dismountable Multi-Position Stander</i> ”	v			v		v				v				
Knutson (1997) “ <i>Exercising Frame</i> ”	v			v			v		v					
Mulholland (1997) “ <i>Stander</i> ”	v			v		v			v	v				
Kendrick <i>et al.</i> (1992) “ <i>Mobile Prone Stander with Positioning Chair</i> ”	v		v	v	v									
Bergeron (1993) “ <i>Prone Stander</i> ”	v				v				v	v	v			
Turbeville (1991) “ <i>Walker Having Wheels and Brakes</i> ”		v			v	v			v					v
Kendrick <i>et al.</i> (1990) “ <i>Mobile Prone stander having adjustable axis of inclination</i> ”	v			v	v				v					
Mulholland <i>et al.</i> (1977) “ <i>Prone Stander</i> ”	v					v			v	v		v		v
<b>Rencana rancangan produk usulan</b>	v	v	v		v	v			v	v		v		v



Berdasarkan uraian penelitian-penelitian yang telah dilakukan terkait perancangan alat terapi kaki (Tabel 2.1 & Tabel 2.2), didapatkan bahwa penelitian tersebut hanya menghasilkan rancangan alat terapi kaki yang dapat digunakan untuk satu jenis terapi saja. Sehingga kondisi saat ini belum ada rancangan alat terapi kaki yang dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan, sedangkan pada perkembangan penderita *cerebral palsy spastik diplegia* biasanya setelah melakukan terapi berdiri dan penderita sudah bisa berdiri secara mandiri akan dilanjutkan untuk melakukan terapi berjalan. Atas dasar tersebut penelitian ini akan melakukan rancangan alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yang dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan.

Selain itu, desain alat terapi dibuat *adjustable* dimana ketinggian alat terapi dapat disesuaikan dengan ketinggian tubuh pengguna dan memiliki meja sebagai tempat bermain anak untuk meminimalisir rasa bosan yang dialami penderita saat melakukan terapi dengan alat tersebut. Rancangan alat terapi juga didesain agar mudah untuk dipindahkan, dibawa dan disimpan oleh penggunanya.

## 2.2 Kajian Teoritis

### 2.2.1 Cerebral Palsy

*Cerebral palsy* dijelaskan pertama kali oleh seorang ahli bedah ortopedi bernama William James Little pada tahun 1862 (Previn *et al.*, 2013). *Cerebral palsy* adalah disabilitas fisik yang paling umum terjadi dimasa pertumbuhan anak yang mempengaruhi gerakan dan postur sehingga menyebabkan pembatasan aktivitas (Graham *et al.*, 2016). Kondisi tersebut disebabkan karena perkembangan otak yang abnormal pada masa *prenatal*, kelahiran, dan *pascanatal* (Rosenbaum *et al.*, 2007).

Penderita *cerebral palsy* mengalami kerusakan pada sebagian saraf otak terutama pada bagian yang mengontrol gerakan/saraf motorik. Saraf otak yang telah rusak tidak dapat disembuhkan tetapi gerakan tubuh, posisi tubuh, dan masalah-masalah yang terkait dapat diperbaiki atau diperburuk tergantung pada bagaimana perlakuan yang diberikan kepada penderita dalam kehidupan sehari-hari (Rosenbaum *et al.*, 2007).

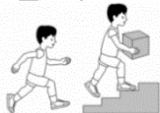
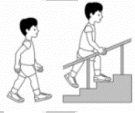
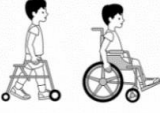


*Cerebral palsy* diklasifikasi ke dalam empat tipe gangguan motorik (Graham *et al.*, 2016), yaitu:

- a) *Cerebral palsy spastik*, merupakan gangguan yang paling umum terjadi, sekitar 80%-90% penderita *cerebral palsy* yaitu penderita *cerebral palsy spastik*. *Cerebral palsy spastik* disebabkan karena terjadinya kerusakan pada saraf motorik di otak sehingga menyebabkan otot kaku atau lumpuh. *Cerebral palsy spastik* dibagi menjadi tiga tipe berdasarkan bagian tubuh yang terganggu, yaitu:
  - a) *Spastik quadriplegia*, yaitu *CP spastik* yang mempengaruhi anggota gerak kedua lengan dan kedua tungkai. Selain itu otot-otot batang tubuh, muka, mulut juga sering terpengaruh.
  - b) *Spastik diplegia*, yaitu *CP spastik* yang mempengaruhi anggota gerak kedua tungkai. Lengan dapat terpengaruh namun pada tingkat yang lebih rendah.
  - c) *Spastik hemiplegia*, yaitu *CP spastik* yang mempengaruhi anggota gerak pada salah satu sisi tubuh (satu lengan dan satu tungkai di sisi tubuh yang sama).

- b. *Cerebral palsy diskinesia*, merupakan *cerebral palsy* yang disebabkan karena kerusakan area *ganglia basalis* di otak. Gangguan yang dialami oleh penderita yaitu munculnya gerakan involunter seperti *dystonia*, *atetosis* dan atau *chorea*.
- c. *Cerebral palsy ataxia*, merupakan *cerebral palsy* yang disebabkan karena kerusakan area *cerebellum* otak. Gangguan yang dialami penderita yaitu terjadinya gerakan gemetar dan terganggunya keseimbangan tubuh.
- d. *Cerebral palsy* campuran, merupakan *cerebral palsy* yang dialami penderita dengan dua tipe gangguan motorik, sejumlah anak dengan *cerebral palsy* bisa memiliki dua tipe gangguan motorik seperti *spastik* dan *diskenesia*.

Secara Internasional penderita *cerebral palsy* telah di klasifikasikan kedalam 5 level yang disebut dengan *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)*. Penentuan klasifikasi 5 level tersebut berdasarkan pada keterbatasan fungsional yang diderita, kebutuhan terhadap alat bantu untuk beraktifitas seperti alat bantu jalan (*kruk*, tongkat, *walker*) dan alat bantu mobilitas beroda seperti kursi roda, serta kualitas gerakan dari penderita (Palisano *et al.*, 1997). Tabel 2.3 merupakan ilustrasi dan penjelasan *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)* pada penderita usia 4 tahun sampai 12 tahun (Palisano *et al.*, 1997).

Tabel 2.3 *Gross motor function classification system (GMFCS)*

	<p>Level I. Berjalan tanpa keterbatasan. Kurangnya keseimbangan.</p>		<p>Level II. Berjalan dengan keterbatasan</p>
	<p>Level III. Berjalan dengan alat mobilitas yang dipegang.</p>		<p>Level IV. Mobilitas mandiri dengan keterbatasan</p>
		<p>Level V. Mobilitas dengan kursi roda.</p>	

### 2.2.2 Fisioterapi

Gangguan utama yang dialami oleh penderita *cerebral palsy* terletak pada aspek fisik, terutama pada fungsi syaraf otot, sendi dan koordinasi antara otot, tulang dan sendi. Sebagai kegiatan dalam rangka untuk mengoptimalkan fungsi anggota gerak tubuh serta melatih kembali syaraf, otot dan sendi pada anak *cerebral palsy*, maka anak *cerebral palsy* perlu diberikan berbagai macam bantuan terapi salah satunya yaitu layanan fisioterapi.

Fisioterapi atau terapi fisik sudah dimulai sejak abad 2500 SM di China berupa akupuntur dan berbagai teknik manual terapi. Fisioterapi mulai banyak dikembangkan pada tahun 1896 di London yang pada mulanya bertujuan untuk meningkatkan mobilitas penderita yang dirawat inap di rumah sakit untuk menjaga kekuatan dan fungsi otot. Menurut pengertiannya fisioterapi merupakan suatu sarana untuk memperbaiki kondisi fisik seseorang, dalam prakteknya fisioterapi melakukan penyembuhan suatu kelainan fungsi tubuh tanpa menggunakan obat-obatan kimia ataupun pembedahan akan tetapi menggunakan tenaga alam yang ada di sekitar (Karyana, 2013).

Tujuan pemberian treatment fisioterapi untuk penyandang yang mengalami *cerebral palsy* adalah untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan fungsi gerak anggota tubuh anak yang masih memiliki harapan untuk ditingkatkan agar berguna dalam aktifitasnya sehari-hari, dan untuk meminimalkan pemberian bantuan kepada anak, supaya anak juga dapat lebih mandiri lagi setelah diberikan layanan fisioterapi ini (Luklukaningsih, 2010).

### 2.2.3 Desain Produk

Desain produk merupakan skema dimana elemen-elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik, proses pengembangan konsep mencakup beberapa kegiatan yaitu: Identifikasi kebutuhan pelanggan, penetapan spesifikasi target, penyusunan konsep, pemilihan konsep, pengujian konsep, penentuan spesifikasi akhir, perencanaan proyek, analisis ekonomi, analisis produk pesaing, pembuatan prototipe (Ulrich & Eppinger, 2004).

*Design is the totality of features that affect how a product looks, feels, and functions to a consumer* (Kotler & Keller, 2012). Hal tersebut berarti bahwa desain merupakan totalitas fitur yang mempengaruhi bagaimana sebuah produk terlihat, terasa, dan berfungsi bagi konsumen. Oleh karena itu desain menawarkan tiga hal yaitu fungsi, estetika dan daya tarik. Desain yang baik bagi perusahaan merujuk pada kemudahan dalam pembuatan dan distribusi. Sedangkan bagi konsumen, desain yang baik adalah produk yang indah atau bagus untuk dilihat, mudah di buka, dipasang, digunakan, diperbaiki, dan dibuang (Kotler & Keller, 2012).

Terdapat lima tujuan penting yang perlu diperhatikan dalam melakukan desain ketika mengembangkan produk yaitu (Dreyfuss, 1967):

- a. Kegunaan: hasil produksi manusia harus selalu aman, mudah digunakan dan intuitif. Setiap ciri dibentuk sedemikian rupa untuk mempermudah pemakai mengetahui fungsinya.
- b. Penampilan: bentuk, garis, proporsi dan warna digunakan dalam menyatukan produk menjadi satu produk yang menyenangkan.
- c. Kemudahan pemeliharaan: produk harus juga didesain untuk memberitahukan bagaimana mereka dapat dirawat dan diperbaiki.
- d. Biaya-biaya rendah: bentuk dan ciri memegang peranan besar dalam biaya peralatan dan produksi.
- e. Komunikasi: desain produk harus dapat mewakili filosofi desain Perusahaan dan misi perusahaan melalui visualisasi kualitas produk.

#### **2.2.4 Antropometri**

Istilah antropometri berasal dari dua kata yaitu “*anthro*” yang artinya manusia dan “*metri*” yang artinya ukuran (Tarwaka *et al.*, 2004). Secara definitif antropometri dinyatakan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosoebroto, 2008). Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang (Tarwaka *et al.*, 2004).

Data antropometri yang dikumpulkan dapat diaplikasikan secara luas dalam berbagai bidang perancangan, antara lain (Wignjosoebroto, 1995):

- a. Perancangan area kerja (*work station*, interior mobil, dan lain-lain).
- b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas.
- c. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer, dan lain-lain.
- d. Perancangan lingkungan kerja fisik seperti pelayanan publik, ruangan kerja, dan sebagainya.

Secara umum, manusia memiliki bentuk dan dimensi ukuran tubuh yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi ukuran tubuh manusia, adalah (Wignjosoebroto, 1995):

- a. Umur, manusia akan tumbuh bertambah besar seiringan seiring dengan bertambahnya umur yaitu sejak awal lahir sampai berumur 20 tahun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di USA diperoleh kesimpulan bahwa laki-laki tumbuh dan bertambah tinggi sampai umur 21,2 tahun dan wanita sampai dengan umur 17,3 tahun, meskipun terdapat sekitar 10% yang masih bertambah tinggi hingga umur 23,5 tahun bagi laki-laki dan 21,1 tahun bagi wanita. Setelah mencapai umur tersebut tidak terjadi lagi pertumbuhan, namun sekitar umur 40 tahunan manusia akan mengalami penurunan ataupun penyusutan.
- b. Jenis kelamin, dimensi ukuran tubuh laki-laki umumnya lebih besar dibandingkan wanita, kecuali beberapa bagian tubuh tertentu seperti pinggul, dan sebagainya.
- c. Suku/bangsa, setiap suku, bangsa atau kelompok etnik memiliki karakteristik fisik yang berbeda satu dengan lainnya. Salah satu pengaruhnya yaitu gaya hidup yang berbeda, jenis makanan dan sebagainya.
- d. Posisi tubuh, sikap atau posisi tubuh berpengaruh terhadap dimensi ukuran tubuh, sehingga posisi standar harus diterapkan untuk survei pengukuran. Posisi tubuh dikenal dua cara pengukurannya yaitu pengukuran dimensi struktur tubuh dan pengukuran dimensi fungsional tubuh.

- e. Cacat tubuh, data antropometri khusus diperlukan untuk merancang produk bagi orang-orang cacat seperti kursi roda, kaki atau tangan palsu, dan lain-lain.
- f. Tebal atau tipisnya pakaian yang dikenakan, iklim yang berbeda akan mempengaruhi variasi yang berbeda beda dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian. Sehingga dimensi manusia akan berbeda-beda dari satu tempat dengan tempat lainnya.
- g. Kehamilan, kondisi kehamilan akan mempengaruhi dimensi ukuran dan bentuk tubuh wanita. Hal tersebut memerlukan perhatian yang khusus terhadap perancangan produk yang dirancang.



## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Objek dan Subjek Penelitian

#### 3.1.1 Objek Penelitian

Objek penelitian memuat tentang apa dan atau siapa yang menjadi objek penelitian (Umar, 2005). Dengan demikian objek dalam penelitian ini adalah alat terapi kesehatan kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegi* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, ergonomis, inovatif dan *usable*.

#### 3.1.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah subjek yang dituju untuk diteliti oleh peneliti. Subjek penelitian merupakan sesuatu yang sangat penting kedudukannya di dalam penelitian, subjek penelitian harus ditata sebelum peneliti siap untuk mengumpulkan data. Subjek penelitian dapat berupa benda, hal atau orang (Arikunto, 2007). Dengan demikian subjek penelitian ini adalah anak-anak penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan rentang usia antara 1 sampai 8 tahun sebagai subjek untuk melakukan uji usabilitas, anak-anak normal usia 1 tahun sebagai subjek untuk mengumpulkan data antropometri, dan fisioterapis/dokter rehabilitasi medis sebagai subjek penentuan atribut kebutuhan pengguna, skor kepentingan atribut kebutuhan pengguna, skor kepuasan rancangan alat terapi yang dibuat dan uji usabilitas.

### 3.2 Populasi dan Sampel

#### 3.2.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang terdiri dari manusia, benda-benda, hewan, tumbuh-tumbuhan, gejala-gejala, nilai tes, atau peristiwa-peristiwa sebagai sumber data yang memiliki karakteristik tertentu di dalam suatu penelitian (Margono, 2004). Populasi dalam penelitian ini yaitu penderita *cerebral palsy spastik diplegia* rentang usia antara 1-8 tahun, anak-anak usia 1 tahun yang tidak menderita *cerebral palsy spastik diplegia*, dan fisioterapis/dokter rehabilitasi medis. Kriteria populasi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berusia 1-8 tahun
2. Belum bisa berdiri mandiri dan atau belum bisa berjalan mandiri



3. Memiliki anggota tubuh lengkap
4. Tingkat spastiknya rendah
5. Gangguan intelektual ringan

### 3.2.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil dari jumlah populasi yang diteliti (Sugiyono, 2007). Penentuan jumlah sampel yang layak dalam penelitian yaitu antara 30 sampai dengan 500 sampel dan apabila sampel dibagi dalam kategori maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30 (Sugiyono, 2015). Berdasarkan teori tersebut maka jumlah sampel pada penelitian ini yaitu anak laki-laki dan perempuan usia 1 tahun masing-masing berjumlah 40 sampel untuk pengumpulan data antropometri, fisioterapis dengan jumlah 35 sampel untuk pengumpulan atribut kebutuhan pengguna (*VoC*) melalui wawancara, fisioterapis/dokter rehabilitasi medis dengan jumlah 60 sampel untuk pengumpulan skor kepentingan atribut kebutuhan pengguna, fisioterapis 60 sampel untuk pengumpulan skor kepuasan dan validasi rancangan produk, fisioterapis dengan jumlah 5 sampel untuk uji usabilitas dan penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan jumlah 5 sampel untuk uji usabilitas.

Pengambilan sampel penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dilakukan dengan cara *non probability sampling* dimana semua populasi tidak memiliki kesempatan atau peluang yang sama untuk dijadikan anggota sampel dan teknik sampling menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dari populasi berdasarkan kriteria tertentu yang ditentukan oleh peneliti (Sugiyono, 2016). Sampel penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yang diambil pada penelitian ini yaitu penderita yang sudah memenuhi syarat untuk melakukan terapi berdiri dan atau terapi berjalan menurut fisioterapis.

Pengambilan sampel anak-anak usia 1 tahun yang tidak menderita *cerebral palsy spastik diplegia* dan fisioterapis atau dokter rehabilitasi medis dilakukan dengan cara *probability sampling* dimana pengambilan sampel yang memberikan peluang atau kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel (Sugiyono, 2016). Teknik *sampling* yang digunakan yaitu *simple random sampling*, dimana pengambilan anggota sampel

dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2016).

### 3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Adapun instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. *Software visio*, digunakan untuk pembuatan diagram alir penelitian.
2. Daftar pertanyaan wawancara, digunakan untuk mendapatkan atribut kebutuhan pengguna/*voice of customer* terkait dengan rancangan produk yang akan dibuat.
3. *Matrix house of quality*, digunakan untuk menerjemahkan keinginan dan kebutuhan pengguna kedalam spesifikasi rancangan produk yang akan dibuat.
4. Kuesioner kepentingan dan kepuasan, digunakan untuk mendapatkan tingkat kepentingan dan kepuasan dari masing-masing atribut pada rancangan produk.
5. Kuesioner *system usability of scale*, digunakan untuk mendapatkan data hasil uji coba alat terapi yang akan diolah dalam uji usabilitas.
6. Daftar skenario tugas, digunakan untuk melakukan uji usabilitas.
7. Pita meteran dan penggaris, digunakan untuk mengukur lingkaran atau lengkung bagian tubuh pengguna serta ukuran-ukuran tubuh lainnya yang digunakan dalam perancangan alat terapi.
8. *Software SPSS* berfungsi untuk mengolah dan menguji kualitas data penelitian yang digunakan secara statistik.
9. *Software 3D*, digunakan untuk desain *visual prototype*.
10. Kamera, digunakan untuk mengambil dokumentasi penelitian.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

#### 3.4.1 Studi Literatur

Studi Literatur, yaitu pengumpulan teori-teori yang dapat digunakan dalam mendukung pemecahan permasalahan dalam penelitian ini. Metode pengumpulan ini dilakukan dengan meninjau beberapa referensi seperti buku, laporan-laporan ilmiah, dan juga tulisan-tulisan ilmiah yang dapat mendukung

terbentuknya kajian empiris dan kajian teoritis. literatur yang digunakan yaitu yang berhubungan dengan data penderita *cerebral palsy*, alat terapi kaki *cerebral palsy spastic diplegia* dan teori-teori lain yang mendukung.

### 3.4.2 Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk mendapatkan keterangan-keterangan lisan melalui bercakap-cakap dan berhadapan muka dengan orang yang dapat memberikan keterangan (Ghony & Almanshur, 2012). Wawancara dilakukan terbuka dibentuk dalam percakapan informal, bersifat luwes, susunan pertanyaan dan kata-kata dalam pertanyaan dapat diubah disesuaikan dengan kondisi saat wawancara termasuk karakteristik sosial budaya informan yang dihadapi atau biasa disebut dengan wawancara tidak terstruktur (Ghony & Almanshur, 2012).

Meskipun menggunakan wawancara tidak terstruktur, dalam penelitian ini disiapkan list pertanyaan yang akan diajukan kepada narasumber sehingga list pertanyaan tersebut dapat digunakan sebagai pedoman wawancara dengan perluasan mendalam pada titik masalah. Proses wawancara akan dilakukan secara *offline* dan *online*, proses wawancara *online* dilakukan apabila tidak memungkinkan untuk melakukan wawancara bertatap muka secara langsung dengan narasumber.

Wawancara dilakukan kepada fisioterapis yang bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait dengan keluhan yang dialami pengguna terkait penggunaan alat terapi kaki yang sudah ada. Hasil dari wawancara tersebut akan ditransformasi menjadi atribut kebutuhan pengguna yang akan digunakan sebagai inputan pembuatan *matrik house of quality* untuk menentukan spesifikasi alat terapi yang dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Urutan prosedur wawancara yang akan dilakukan yaitu (Nazir, 2005):

1. Menerangkan kegunaan serta tujuan dari penelitian.
2. Menjelaskan mengapa responden terpilih untuk diwawancarai.
3. Menjelaskan institusi atau badan apa yang melaksanakan penelitian tersebut.
4. Menerangkan bahwa wawancara merupakan sesuatu yang konfidensial.
5. Melakukan wawancara dengan narasumber sesuai dengan topik bahasan.

### 3.4.3 Kuesioner

Kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pernyataan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna (Widoyoko, 2016). Kuesioner yang diberikan kepada responden berisi daftar pernyataan mengenai atribut rancangan alat terapi dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang penilaian atribut yang dibutuhkan dan diinginkan pengguna yang mencakup tingkat kepentingan dan kepuasan.

Kuesioner yang pertama digunakan yaitu kuesioner kepentingan (lampiran 2), kuesioner ini berisi pertanyaan tentang tingkat kepentingan dari setiap atribut berdasarkan masing-masing responden yang berguna untuk menentukan urutan tingkat atribut kebutuhan konsumen. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada responden didapatkan dari hasil rekapitulasi wawancara. Perhitungan tingkat kepentingan dilakukan menggunakan rumus 1 dan pada kuisisioner ini digunakan skala 1, 2, 3, 4 dan 5 yang didefinisikan sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Penting

2 = Kurang Penting

3 = Penting

4 = Lebih Penting

5 = Sangat Penting

$$\text{Tingkat kepentingan} = \frac{\sum(\text{jumlah responden} \times \text{skala})}{\text{total responden}} \quad (1)$$

Kuesioner yang kedua yaitu kuesioner tingkat kepuasan (lampiran 3), kuesioner ini digunakan untuk mengetahui posisi produk yang akan dikembangkan terhadap produk-produk pesaing. Perhitungan tingkat kepuasan dilakukan menggunakan rumus 2 dan pada kuisisioner ini digunakan skala 1, 2, 3, 4 dan 5 yang didefinisikan sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Puas

2 = Kurang Puas

3 = Puas

4 = Lebih Puas

5 = Sangat Puas

$$\text{Tingkat kepuasan} = \frac{\Sigma(\text{jumlah responden} \times \text{skala})}{\text{total responden}} \quad (2)$$

### 3.4.4 Pengukuran Antropometri

Pengukuran antropometri adalah pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui ukuran-ukuran fisik suatu subjek dengan menggunakan alat ukur tertentu. Bidang antropometri meliputi berbagai ukuran tubuh manusia seperti berat badan, tinggi pinggul ketika berdiri, panjang rentang tangan, lingkaran tubuh, panjang tungkai, dan sebagainya. Data antropometri dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan dimensi alat terapi yang dikembangkan agar sesuai dengan dimensi tubuh penggunanya yaitu anak usia 1-8 tahun dan orang dewasa usia 25-50 tahun.

Data antropometri anak usia 1 tahun bersumber dari pengukuran secara langsung yang dikelompokkan menjadi dua sampel, yaitu anak laki-laki dan anak perempuan. Hal tersebut karena secara genetik terdapat perbedaan dimensi tubuh antara anak laki-laki dan anak perempuan. Pengumpulan data dilakukan dengan masing-masing sampel yaitu 40 anak laki-laki usia 1 tahun dan 40 anak perempuan usia 1 tahun. Sedangkan data antropometri anak usia 8 tahun dan data antropometri orang dewasa usia 25-50 tahun bersumber dari *website* antropometri Indonesia. Pengukuran antropometri anak usia satu tahun dilakukan pada anak-anak yang tidak menderita *cerebral palsy spastik diplegia*, karena menurut fisioterapis anak dengan *cerebral palsy spastik diplegia* tetap memiliki dimensi tubuh yang sama dengan anak-anak normal. Hal tersebut dikarenakan gangguan yang terjadi pada penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yaitu gangguan pada keterbatasan pergerakannya bukan pada perubahan ukuran tubuh. Selain itu, produk yang akan dirancang merupakan alat untuk melakukan terapi agar postur tubuhnya dapat kembali seperti anak normal.

Sebagian besar data Antropometri dinyatakan dalam bentuk persentil. Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya 95% dari populasi adalah sama atau lebih rendah dari 95

persentil, dan 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil. Penentuan persentil mengikuti acuan pada tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Rumus perhitungan persentil

Persentil	Rumus Perhitungan
1 <sup>st</sup>	$\bar{X} - 2,325 . SD$
2,5 <sup>th</sup>	$\bar{X} - 1,96 . SD$
5 <sup>th</sup>	$\bar{X} - 1,645 . SD$
10 <sup>th</sup>	$\bar{X} - 1,28 . SD$
50 <sup>th</sup>	$\bar{X}$
90 <sup>th</sup>	$\bar{X} + 1,28 . SD$
95 <sup>th</sup>	$\bar{X} + 1,645 . SD$
97,5 <sup>th</sup>	$\bar{X} + 1,96 . SD$
99 <sup>th</sup>	$\bar{X} + 2,325 . SD$

(Sumber: Nurmianto, 2005)

Dalam pokok bahasan antropometri, 95 persentil akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar”, sedangkan 5 persentil sebaliknya akan menunjukkan ukuran manusia yang “terkecil”. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka disini diambil rentang 2,5 dan 97.5 persentil sebagai batas-batasnya (Nurmianto, 2005). Ukuran antropometri yang didapatkan akan ditambahkan faktor *allowance* apabila diperlukan, tabel 3.2 merupakan beberapa nilai *allowance* yang biasa digunakan untuk dimensi tertentu.

Tabel 3. 2 Nilai *allowance*

Jenis Pakaian dan Sepatu	Kelonggaran	Ukuran Tubuh yang Dipengaruhi
Pakaian Pria	1,3 cm	Lebar badan
	1,9 – 2,5 cm	Rentang badan
Pakaian Wanita	0,6 – 1,3 cm	Lebar badan
	1,3 – 1,9 cm	Rentang badan
Sepatu Pria	3,2 – 3,8 cm	Panjang kaki
Sepatu Wanita	1,3 – 1,9 cm	Panjang kaki
Sepatu Bertumit Pria	2,5 – 3,8 cm	Tinggi badan
Sepatu Bertumit Wanita	2,5 – 7,6 cm	Tinggi badan

(Sumber: panero dan zelnik, 1979)

### 3.5 Quality Function Deployment (QFD)

*Quality Function Deployment (QFD)* merupakan metode untuk mendesain suatu produk atau jasa berdasarkan permintaan konsumen yang dilakukan dengan menerjemahkan permintaan/kebutuhan konsumen menjadi spesifikasi pada desain suatu produk atau jasa dengan tujuan untuk memuaskan konsumen yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu (Akao, 2004). *QFD* menjadi metode yang sistematis dan meyakinkan untuk melakukan desain produk atau jasa karena kualitas target desain disesuaikan dengan kebutuhan pelanggannya (Jiang *et al.*, 2007). Beberapa manfaat yang diberikan dari penggunaan *QFD* dalam melakukan proses desain produk atau layanan, yaitu:

1. Proses desain dilakukan secara sistematis serta berfokus pada kebutuhan pelanggan. Metode *QFD* memprioritaskan poin-poin penting yang berpotensi untuk ditingkatkan berdasarkan permintaan dan kebutuhan konsumen sehingga dapat mengurangi *development time* dimana waktu tidak terbuang sia-sia dengan meningkatkan suatu layanan yang sebenarnya tidak begitu diinginkan oleh konsumen (Gargione, 1999).
2. Ide-ide desain yang didapatkan bersumber dari berbagai sudut pandang, sehingga dapat memberikan hasil desain yang sesuai dengan kebutuhan secara umum (Hauser *et al.*, 2010).
3. Dapat memberikan konsep desain yang tidak terduga sebelumnya, sehingga dapat menciptakan suatu produk atau layanan yang berbeda dan unggul (Hauser *et al.*, 2010).
4. Menentukan spesifikasi produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan dengan tetap memperhatikan pesaing produk atau jasa yang sejenis (Zairi & Youssef, 1995).
5. Memastikan konsistensi antara perencanaan dan proses produksi (Zairi & Youssef, 1995).

Metode *QFD* terbagi atas empat fase yakni perencanaan produk (*product planning*), desain produk (*product design*), perencanaan proses (*process planning*), dan perencanaan produksi (*production planning*) (Cohen, 1995).

Fase pertama adalah fase perencanaan produk (*product planning*), yang lebih dikenal sebagai rumah pertama (R1). Tahap ini dilakukan penggalian informasi mengenai kebutuhan konsumen, setelah itu dilakukan proses penerjemahan kebutuhan konsumen tersebut kedalam sebuah karakteristik produk. Proses penerjemahan tersebut menggunakan matriks yang biasa disebut dengan *house of quality (HOQ)*.

Fase kedua adalah fase desain produk (*product design*), yang lebih dikenal sebagai rumah kedua (R2). Fase ini merupakan proses identifikasi dan penerjemahan desain kritis dalam pengembangan karakteristik produk.

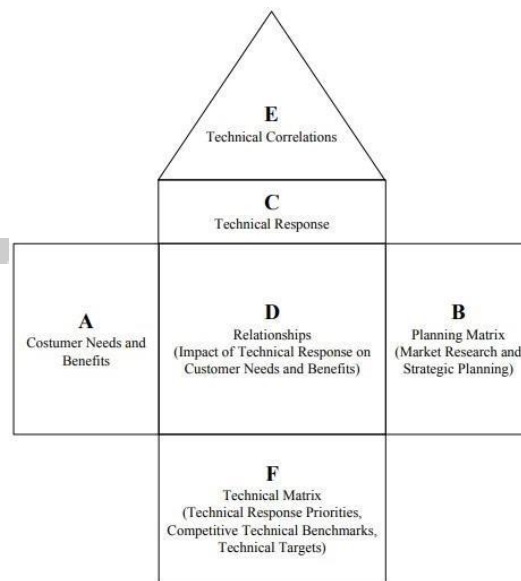
Fase ketiga adalah fase perencanaan proses (*process planning*), yang lebih dikenal sebagai rumah ketiga (R3). Fase ini digunakan untuk mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk, pada tahap ini akan dihasilkan diagram dari suatu proses beserta *critical process plan*.

Fase keempat adalah fase perencanaan produksi (*production planning*), yang lebih dikenal sebagai rumah keempat (R4). Fase ini bertujuan melakukan pengendalian dari suatu proses produksi, sehingga menghasilkan suatu prosedur pelaksanaan proses produksi.

### **3.6 House of Quality (HOQ)**

*House of Quality (HOQ)* merupakan tahap pertama dalam penerapan metode *QFD*. *HOQ* merupakan matrix yang menghubungkan antara keinginan/kebutuhan konsumen dengan bagaimana perusahaan memenuhi keinginan/kebutuhan tersebut, yang bertujuan untuk menentukan tindakan serta perbaikan yang diperlukan dalam mentransformasikan keinginan/kebutuhan konsumen (Cohen, 1995). Gambar 3.1 Merupakan bagian-bagian matrix pada *HOQ* (Cohen, 1995).





Gambar 3. 1 Bagian matrix *HQQ*

Bagian A (*customer needs*), berisi data atau informasi yang diperoleh dari hasil penelitian pasar tentang kebutuhan dan keinginan konsumen. Bagian yang disebut sebagai “*WHAT’s*” ini disusun berdasarkan suara pelanggan (*the voice of customer*). Cara yang biasa dipakai untuk mendapatkan *voice of customer* adalah dengan melakukan wawancara, *focus grup* atau observasi (Shrivastava, 2016).

Bagian B (*planning matrix*), berisi tiga jenis data yaitu pertama tingkat kepentingan/kebutuhan/keinginan konsumen, kedua data kepuasan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan dan produk pesaing, ketiga tujuan strategis untuk produk dan jasa baru yang akan dikembangkan.

Bagian C (*technical response*), berisi persyaratan-persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data ini diturunkan berdasarkan informasi yang diperoleh mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen.

Bagian D (*relationship*), berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis terhadap kebutuhan konsumen yang dipengaruhi. Kekuatan hubungan dinyatakan dengan menggunakan simbol tertentu, seperti pada table 3.3 (Shrivastava, 2016).

Tabel 3. 3 Simbol kekuatan hubungan elemen HOQ

Nilai Numerik	Keterangan
(kosong)	Tidak ada hubungan
1	Hubungan lemah
3	Hubungan sedang
5	Hubungan kuat

Bagian E (*technical correlations*), menunjukkan korelasi antar persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan teknis yang lain yang terdapat dalam matriks C. Korelasi antara kedua persyaratan teknis tersebut ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu seperti pada tabel 3.4 (Shrivastava, 2016).

Tabel 3. 4 Simbol korelasi antar elemen teknis HOQ

Simbol	Keterangan
—	Tidak berhubungan
●	Berhubungan
+	Sangat berhubungan

Bagian F (*technical matrix*), berisi tiga jenis data yaitu urutan tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis, informasi hasil perbandingan persyaratan teknis produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan terhadap produk pesaing dan target persyaratan teknis produk atau jasa yang baru dikembangkan.

### 3.7 Benchmarking

*Benchmarking* atau bisa disebut juga dengan istilah patok duga, maksudnya sebuah perusahaan akan mematok perusahaan lain yang mereka anggap sebagai pesaing terberat, lalu dibandingkan dan menduga *positioning* perusahaan terhadap para pesaing. *Benchmarking* menjadi sebuah cara pengukuran yang sistematis dan berkesinambungan, proses mengukur dan membandingkan dilakukan secara terus menerus atas proses bisnis suatu organisasi untuk mendapatkan informasi yang akan membantu upaya organisasi tersebut memperbaiki kinerjanya (Tjiptono *et al.*, 2002).

Pendapat lain menyatakan *benchmarking* merupakan cara untuk membandingkan dan mengukur jalannya sebuah organisasi atau cara membandingkan dan mengukur internal organisasi secara berulang-ulang dengan organisasi yang mempunyai kelas yang lebih baik dari dalam atau dari luar organisasi perusahaan (Goetsch, 1997). Ada juga yang berpendapat bahwa *benchmarking* merupakan suatu proses terus menerus yang sistematis untuk membandingkan efisiensi perusahaan sendiri dalam ukuran produktifitas, kualitas, dan praktek-praktek dengan perusahaan-perusahaan dan organisasi-organisasi yang menunjukkan keunggulannya (Karlof & Ostblom, 1997).

Berdasarkan beberapa definisi *benchmarking* yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa *benchmarking* dilakukan untuk menemukan keunggulan dan kelemahan dari pesaing kemudian dilakukan adaptasi dan perbaikan untuk diterapkan pada organisasi yang melaksanakan *benchmarking* tersebut. *Benchmarking* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu membandingkan produk-produk yang sejenis dengan rencana rancangan produk yang akan dibuat kemudian memberikan ranking (1-2-3-dst) terhadap produk tersebut berdasarkan setiap atribut kebutuhan pengguna. Pemberian ranking tersebut ditentukan berdasarkan spesifikasi yang paling memenuhi atribut kebutuhan pengguna, dimana produk yang memiliki spesifikasi paling memenuhi kebutuhan pengguna diberikan ranking 1 dan produk lainnya diberi ranking 2 dan seterusnya sesuai dengan spesifikasi masing-masing produk. Proses selanjutnya, dilakukan adaptasi dan memberikan *improvement* yang diperlukan dalam rancangan produk yang akan dibuat sesuai dengan produk-produk yang sudah dilakukan *benchmarking* dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

*Benchmarking* dapat menjadi strategi bersaing, karena *benchmarking* berfokus pada proses dan produk. Fungsi *benchmarking* yang dilaksanakan oleh suatu lembaga/organisasi atau perusahaan adalah (Kaplan & Norton, 1992):

1. *Benchmarking* sebagai alat bantu menemukan ide baru yang perlu diaplikasikan pada perusahaan atau produk agar dapat bersaing dengan kompetitor atau lebih unggul dari kompetitor.
2. Alat untuk meningkatkan kemampuan menerima pelajaran-pelajaran perilaku

yang sukses. Manfaat ini secara efektif mendorong orang untuk membuka wawasannya dan menyadarkan orang untuk menjadi yang terbaik di antara para pesaing.

3. Alat untuk membantu melakukan *improvement*/perbaikan
4. Alat untuk pengembangan keterampilan, pengembangan keterampilan dapat diartikan sebagai suatu gabungan dari pengetahuan, motivasi, situasi dan kemauan. Dengan melakukan *benchmarking* suatu organisasi akan memperoleh, mendapatkan, dan dapat mengumpulkan serta menganalisa sejumlah pengetahuan dari lingkungan yang berbeda. Pengetahuan baru yang diperoleh dari hasil *benchmarking* ini memberikan motivasi untuk mendorong organisasi bagi peningkatan kinerja produktivitasnya.

Tahapan-tahapan dalam melaksanakan *benchmarking* ini terdapat banyak variasi dari berbagai pendapat, secara sederhana terdapat lima tahapan yaitu (Karlof, 1997):

1. Tentukan apa yang di-*benchmark*  
Langkah pertama dalam proses *benchmarking* adalah memulai dari kebutuhan objek akan informasi *benchmarking*. Apakah akan menitik beratkan pada kualitas yang dirasakan konsumen atau pada produktivitas, dan apa saja factor kritis bagi keberhasilan kinerja dari operasi yang ingin dibandingkan. Banyak aspek dari suatu perilaku dan kinerja organisasi yang dapat di-*benchmark*.
2. Identifikasi pasangan *benchmarking*  
Dengan kebutuhan tertentu dilakukan target-target perusahaan atau produk yang akan menjadi pembanding dengan perusahaan/produk milik pihak yang melakukan *benchmarking*. Pasangan *benchmarking* yang baik bukan saja unggul dalam bidangnya sendiri tetapi juga dapat dibandingkan dengan organisasi/produk sendiri sebagai tingkatan tertinggi yang mungkin dicapai.
3. Kumpulkan informasi  
Informasi yang dikumpulkan bukan data keuangan/harga dan kuantitatif saja, tetapi juga mengidentifikasi dan mendokumentasikan proses operasi, spesifikasi produk yang menjelaskan dan membantu untuk memahami kinerja suatu organisasi atau kualitas suatu produk. Tahap pengumpulan informasi

memerlukan usaha yang sungguh-sungguh dan sistematis untuk menciptakan patokan (*benchmark*) yang berguna dan dapat dipercaya.

#### 4. Analisis

Analisa bukan hanya dilakukan untuk mengidentifikasi persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan, tetapi juga memahami hubungan pada proses operasi yang mendasarinya. Lebih lanjut perlu dikenal faktor faktor yang tidak dapat dibandingkan dan yang tidak dapat dipengaruhi, keduanya akan mempengaruhi hasil analisis.

#### 5. Penerapan

Menerapkan perbaikan/*improvement* yang telah dirancang, organisasi atau *bachmarker* harus memasang sarannya yang realistis berdasarkan pada potensi peningkatan yang diungkapkan pada hasil proses *benchmarking*. Sasaran-sasaran tersebut harus dirinci dan diadaptasikan agar cocok dengan kebutuhan dan dikomunikasikan kepada orang-orang yang terlibat.

### 3.8 Metode Pengolahan Data

#### 3.8.1 Uji Validitas Pedoman Wawancara

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen (Arikunto, 2006). Instrumen dikatakan valid berarti menunjukkan alat ukur yang dipergunakan untuk mendapatkan data itu valid atau dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas konstruk (*construct validity*) yang diperoleh dengan cara uji validitas oleh para ahli (*expert judgment*). Cara ini digunakan untuk menganalisa dan mengevaluasi secara sistematis apakah butir instrumen telah memenuhi apa yang hendak diukur.

Pedoman wawancara disiapkan oleh peneliti dan kemudian dilakukan validasi terlebih dahulu kepada 3 fisioterapis, dimana uji validitas tersebut bertujuan untuk melihat kesesuaian pertanyaan dengan indikator hasil yang ingin dicapai oleh peneliti. Hasil dari uji validasi tersebut digunakan untuk memperbaiki pedoman wawancara, apabila terdapat butir yang tidak valid maka butir pertanyaan wawancara tersebut harus diperbaiki atau gugur dan tidak digunakan.

### 3.8.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan langkah statistik yang dilakukan terhadap suatu data untuk mengetahui jumlah data yang berada dalam batas *in control* dan *out of control*. Data *in control* adalah data yang berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, sedangkan data *out of control* adalah data yang berada diluar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

Uji keseragaman data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui berapa jumlah data antropometri yang berada dalam batas *in control* dan *out of control*. Persamaan 3, 4 dan 5 digunakan untuk menghitung keseragaman data (Gustomo, 2006):

$$BKA = \bar{X} + k\sigma \quad (3)$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (5)$$

Keterangan:

BKA = Batas kontrol atas

BKB = Batas kontrol bawah

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata

$\sigma$  = Standar deviasi

k = Tingkat keyakinan

Tingkat kepercayaan 99%, k = 2,58  $\approx$  3

Tingkat kepercayaan 95%, k = 1,96  $\approx$  2

Tingkat kepercayaan 68%, k = 1

### 3.8.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian mencukupi untuk digunakan dalam pengolahan data atau tidak. Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan, dimana tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum dari hasil perhitungan terhadap nilai data yang sebenarnya dan tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya probabilitas bahwa data yang sudah diambil berada dalam

tingkat ketelitian yang sebelumnya telah ditentukan (Sutalaksana, 2006).

Uji kecukupan data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui apakah data antropometri yang telah didapatkan mencukupi untuk digunakan pada proses pengolahan data penelitian ini. Persamaan 6 digunakan untuk menghitung kecukupan data (Sutalaksana, 2006).

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (6)$$

Keterangan:

N' = Jumlah data teoritis

N = Jumlah data pengamatan

S = Derajat ketelitian

Tingkat kepercayaan 99%, k = 2,58 ≈ 3

Tingkat kepercayaan 95%, k = 1,96 ≈ 2

#### 3.8.4 Uji *Marginal Homogeneity*

Uji *Marginal Homogeneity* adalah pengujian mengenai sama tidaknya variasi-variasi dua buah distribusi atau lebih yang bertujuan untuk meyakinkan bahwa sekumpulan data yang akan diukur memang berasal dari populasi yang homogen. Uji tersebut biasanya digunakan sebagai syarat dalam analisis *independent sample t test* dan *anova*.

Uji homogenitas pada penelitian ini untuk memvalidasi apakah desain alat terapi usulan sudah memenuhi atribut keinginan pengguna, validasi desain dilakukan dengan membandingkan skor tingkat kepentingan masing-masing atribut kebutuhan pengguna sebelum proses desain dengan skor tingkat kepuasan masing-masing atribut kebutuhan pengguna sesudah dihasilkan desain alat terapi usulan. Penilaian tingkat kepuasan pengguna terhadap hasil rancangan alat terapi dilakukan dengan melihat hasil desain alat terapi usulan secara virtual kemudian melakukan pengisian kuesioner tingkat kepuasan. Selanjutnya hasil kuesioner tersebut dilakukan pengujian statistik menggunakan *software* SPSS 22 dengan hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$H_0$ : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara spesifikasi desain yang diusulkan dengan kebutuhan pengguna (valid atau data homogen).

$H_1$ : Ada perbedaan yang signifikan antara spesifikasi desain yang diusulkan dengan kebutuhan pengguna (tidak valid atau data tidak homogen).

Taraf signifikansi yang digunakan 5% dan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut (Nuryadi *et al.*, 2017):

1. Jika nilai sig. > 0.05, maka distribusi data adalah homogen (terima  $H_0$ )
2. Jika nilai sig. < 0.05, maka distribusi data adalah tidak homogen (tolak  $H_0$ )

### 3.8.5 Uji Beda (*Mann Whitney*)

Uji beda dalam penelitian ini menggunakan uji *mann whitney*, uji tersebut merupakan bagian dari uji statistik non parametrik sehingga tidak diperlukan data penelitian yang berdistribusi normal dan homogen. Uji *Mann Whitney* bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata dua sampel berskala ordinal atau interval yang tidak berpasangan.

Uji *Mann Whitney* pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara rancangan alat terapi usulan dengan alat terapi kaki yang sudah ada, uji tersebut dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata dari hasil kuesioner tingkat kepuasan masing-masing atribut kebutuhan pengguna. Uji *Mann Whitney* dilakukan menggunakan *software* SPSS 22 dengan taraf signifikansi yang digunakan 5%. Dasar pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Hipotesis:

$H_0$ : Ada perbedaan yang signifikan antara desain alat terapi kaki usulan dengan alat terapi kompetitor

$H_1$  : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara desain alat terapi kaki usulan dengan alat terapi kompetitor

2. *Level of significance* ( $\alpha$ ) = 0,05
3. Kriteria uji,  $H_0$  diterima jika nilai *Sig.* <  $\alpha$

### 3.8.6 Uji Usabilitas

Usabilitas adalah tingkatan sebuah produk dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan secara efektif, efisien dan kepuasan dalam

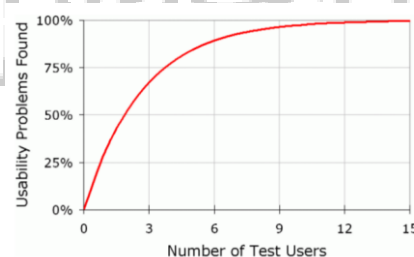


menggunakannya (ISO, 1998). Efektifitas diartikan seberapa tepat, lengkap dan akurat seorang pengguna dalam mencapai tujuan, efisiensi diartikan berapa banyak *resource* yang dikeluarkan oleh seorang pengguna untuk melakukan dan mencapai tujuan dengan cepat dan tepat tanpa ada pemborosan, dan kepuasan diartikan sebagai respons dari user berupa kenyamanan penggunaan dan sikap positif dalam menggunakan produk (ISO, 1998).

Usabilitas mengacu pada *user experience* (pengalaman pengguna) ketika berinteraksi kepada sebuah produk atau sistem, termasuk *website*, perangkat lunak, *devices*, atau aplikasi. Oleh karena itu uji usabilitas berguna untuk mengetahui sejauh mana sistem alat digunakan atau *user friendly*, fungsi atau tujuan dalam melakukan uji usabilitas yaitu (Rubin & Chisnell, 2008):

1. Mengidentifikasi dan memperbaiki kekurangan yang ada terlebih dahulu sebelum produk dilepas ke pasar.
2. Menemukan masalah dan rekomendasi untuk memperbaiki utilitas perancangan dan pengembangan produk.
3. Menjamin kreasi produk mudah dipelajari atau digunakan, memuaskan pengguna dan memiliki utilitas dan fungsi bernilai tinggi.

Uji usabilitas dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari pengguna mengenai alat melalui uji coba secara langsung dan pengisian kuisioner. Tidak ada ketentuan pasti terkait jumlah sampel yang digunakan dalam melakukan uji usabilitas, jumlah sampel bergantung dengan jumlah permasalahan usabilitas yang diinginkan (Nielsen, 1993). Lebih lanjut Nielsen (1993) menjelaskan perbandingan jumlah responden dengan jumlah permasalahan usabilitas yang akan didapatkan dalam sebuah kurva yang dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Kurva perbandingan jumlah user dengan permasalahan usabilitas

Berdasarkan kurva perbandingan antara jumlah sampel dengan permasalahan usability, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah responden yang digunakan dalam uji usability maka akan semakin akurat dalam mengetahui permasalahan usability dalam suatu produk. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan jumlah responden saat melakukan uji usability, yaitu derajat kepercayaan yang diinginkan dari hasil pengujian, jumlah sumber daya yang dipunyai untuk merancang dan melaksanakan uji, ketersediaan responden yang sesuai, durasi uji dan waktu persiapan uji (Rubin, 1994). Terkait pertimbangan-pertimbangan tersebut 5 pengguna cukup untuk mendapatkan permasalahan dalam suatu rancangan produk atau sistem karena pengidentifikasian masalah yang dilakukan lebih dari lima pengguna hanya akan mengulang masalah yang sama, dimana jumlah permasalahan usability yang akan didapatkan dengan jumlah 5 responden yaitu 85% (Nielsen, 1993).

Berikut ini merupakan penjelasan masing-masing pengukuran atribut kualitas dalam definisi usability menurut ISO (1998) mengenai performa responden saat melakukan penyelesaian tugas menggunakan alat terapi usulan.

#### 1. Efektifitas

Menurut Steer (1980), efektifitas harus dinilai atas dasar tujuan yang bisa dilaksanakan dengan melihat dari faktor penyelesaian tugas/pekerjaan atau frekuensi eror. Perhitungan tingkat efektifitas alat terapi usulan pada penelitian ini dilakukan dengan mengukur tingkat penyelesaian tugas fisioterapi saat sedang menggunakan alat terapi untuk melakukan terapi berdiri dan terapi berjalan kepada pasien. Mengukur tingkat penyelesaian tugas dapat dilakukan dengan matrik yang diisi angka 1 jika pengguna dapat menyelesaikan tugas dan 0 jika pengguna gagal melakukannya (Mifsud, 2015). Pengukuran dilakukan dengan memberikan uraian tugas yang perlu dikerjakan oleh responden dan dilihat apakah responden dapat menyelesaikan tugas yang diberikan. Tingkat efektifitas dapat dihitung menggunakan rumus 7 (Iryanto, 2019), dengan pengkategorian menggunakan standar sesuai acuan litbang depdagri (1991) pada Tabel 3.5.

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{jumlah tugas yang berhasil dikerjakan}}{\text{jumlah tugas yang diberikan}} \times 100\% \quad (7)$$

Tabel 3. 5 Kategori rasio efektifitas

Rasio Efektifitas	Keterangan
Kurang dari 40%	Sangat tidak efektif
40% - 59%	Tidak efektif
60% - 80%	Cukup efektif
Lebih dari 80%	Sangat efektif

## 2. Efisiensi

Efisiensi adalah rasio antara *input* yang digunakan dengan *output* yang dihasilkan dalam suatu proses, dimana pengukurannya dapat dilakukan dengan melihat waktu yang digunakan atau pemanfaatan sumber daya baik biaya atau tenaga (Gasperzs, 1998). Perhitungan tingkat efisiensi alat terapi yang dikembangkan dilakukan dengan pengukuran efisiensi yang dilihat dari indikator waktu (waktu *setup* terapi), indikator kebutuhan fisik (melakukan *setup* terapi berdiri dan pemindahan alat terapi) serta indikator tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri.

Pengukuran kebutuhan waktu *setup* terapi berdiri dilakukan secara objektif dengan mengukur waktu yang digunakan pengguna dalam melakukan masing-masing aktivitas pada skenario yang telah dibuat dan dihitung jumlah keseluruhan waktu yang dihabiskan dalam melakukan *setup* terapi berdiri. Pengukuran waktu *setup* dilakukan pada alat terapi eksisting dan alat terapi usulan menggunakan *stopwatch* dengan satuan waktu setiap aktivitas adalah detik. Apabila terdapat aktivitas yang tidak berhasil diselesaikan maka waktu diukur hingga saat pengguna berhenti dari aktivitas tersebut. Dengan demikian, dapat dihasilkan perbandingan penggunaan waktu *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan. Cara pengukuran waktu tersebut juga telah dilakukan dalam penelitian Iryanto (2019) dan Wardani (2019) dalam melakukan uji usabilitas pada aspek efisiensi dalam penelitian pengembangan *website*.

Pengukuran kebutuhan fisik dalam melakukan *setup* untuk terapi berdiri dan kebutuhan fisik dalam melakukan pemindahan alat terapi dilakukan secara subjektif dengan memberikan kuesioner perbandingan (Tabel 3.6) kepada fisioterapis yang telah selesai melakukan aktivitas pada skenario yang dibuat.

Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan skor 0 sampai 100, dimana skor 0 diberikan apabila kebutuhan fisik rendah dan skor 100 diberikan apabila kebutuhan fisik tinggi. Hasil akhir yang akan dianalisis adalah perbandingan jumlah rata-rata skor kebutuhan fisik saat melakukan *setup* terapi berdiri dan saat melakukan pemindahan alat terapi antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

Tabel 3. 6 Kuesioner perbandingan tingkat beban fisik

<b>Responden ke-....</b>	
<b>Skor tingkat beban fisik yang dibutuhkan saat melakukan setup terapi berdiri (0-100)</b>	
Alat terapi eksisting	Alat terapi usulan
<b>Skor tingkat beban fisik yang dibutuhkan saat melakukan pemindahan alat terapi (0-100)</b>	
Alat terapi eksisting	Alat terapi usulan

Pengukuran tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi dilakukan secara subjektif dengan memberikan kuesioner perbandingan (Tabel 3.7) kepada fisioterapis yang telah selesai melakukan aktivitas pada skenario. Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan skor 0 sampai 100, dimana skor 0 diberikan apabila tingkat kejenuhan rendah dan skor 100 diberikan apabila tingkat kejenuhan tinggi. Hasil akhir yang akan dianalisis adalah perbandingan jumlah rata-rata skor tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi menggunakan alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

Tabel 3. 7 Kuesioner perbandingan tingkat kejenuhan pasien

<b>Responden ke-....</b>	
<b>Skor tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri (0-100)</b>	
Alat terapi eksisting	Alat terapi usulan

### 3. Kepuasan

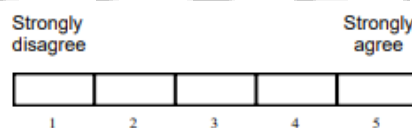
Mengukur usability berdasarkan atribut kepuasan dalam penelitian ini menggunakan kuesioner *system usability of scale (SUS)*. Kuesioner tersebut merupakan salah satu metode survey yang bisa digunakan untuk menilai kegunaan

berbagai produk dan layanan (Santoso, 2017). Kuesioner *SUS* akan di bagikan kepada responden yang telah menggunakan alat terapi kaki yang dibuat dan responden akan memberikan penilaian terhadap alat terapi tersebut melalui kuesioner *SUS*. Ada tiga kelebihan dari metode *system usability of scale* yaitu mudah dipahami, dapat digunakan untuk sampel kecil dan hasilnya valid (Brooke, 1996). Kuesioner *SUS* terdiri dari 5 pernyataan positif, 5 pernyataan negatif dan lima skala penilaian (Sangat tidak setuju sampai sangat setuju), daftar pernyataan kuesioner *SUS* dapat dilihat pada tabel 3.8 (Brooke, 1996).

Tabel 3. 8 Daftar pertanyaan kuesioner *system usability of scale*

No	Pertanyaan
1.	Saya berfikir akan menggunakan alat terapi ini lagi
2.	Saya merasa alat terapi ini rumit untuk digunakan
3.	Saya merasa alat terapi ini mudah digunakan
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain dalam menggunakan alat terapi ini
5.	Saya merasa fitur-fitur pada alat terapi ini berjalan dengan semestinya
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten pada alat terapi ini (fitur tidak bisa digunakan sesuai fungsinya)
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan alat terapi ini dengan cepat
8.	Saya merasa penggunaan alat terapi ini membingungkan
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan alat terapi ini
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan alat terapi ini

Pengolahan hasil kuesioner *SUS* dimulai dengan melakukan konversi nilai skala dengan ketentuan yang dapat dilihat pada gambar 3.3 Selanjutnya kalkulasi hasil konversi dengan ketentuan untuk pernyataan ganjil (pernyataan positif) kurangkan nilainya dengan angka 1 dan untuk pernyataan genap (pernyataan negatif) mengkalkulasinya dengan 5 dikurangi nilai pernyataan tersebut. Kemudian jumlahkan seluruh skor pernyataan tersebut dan totalnya dikalikan dengan 2,5 untuk mendapatkan skor usabilitas akhir (Brooke, 1996).



Gambar 3. 3 Skala kuesioner *system usability of scale*

Cara membaca hasil skor *SUS* dapat dilakukan dengan pengkategorian hasil skor yang didapatkan yaitu seberapa besar produk dapat diterima oleh pengguna (*acceptability ranges*). Uraian pengkategorian hasil skor *SUS* dapat dilihat pada tabel 3.9 (Brooke, 1996).

Tabel 3. 9 Kategori skor *system usability of scale*

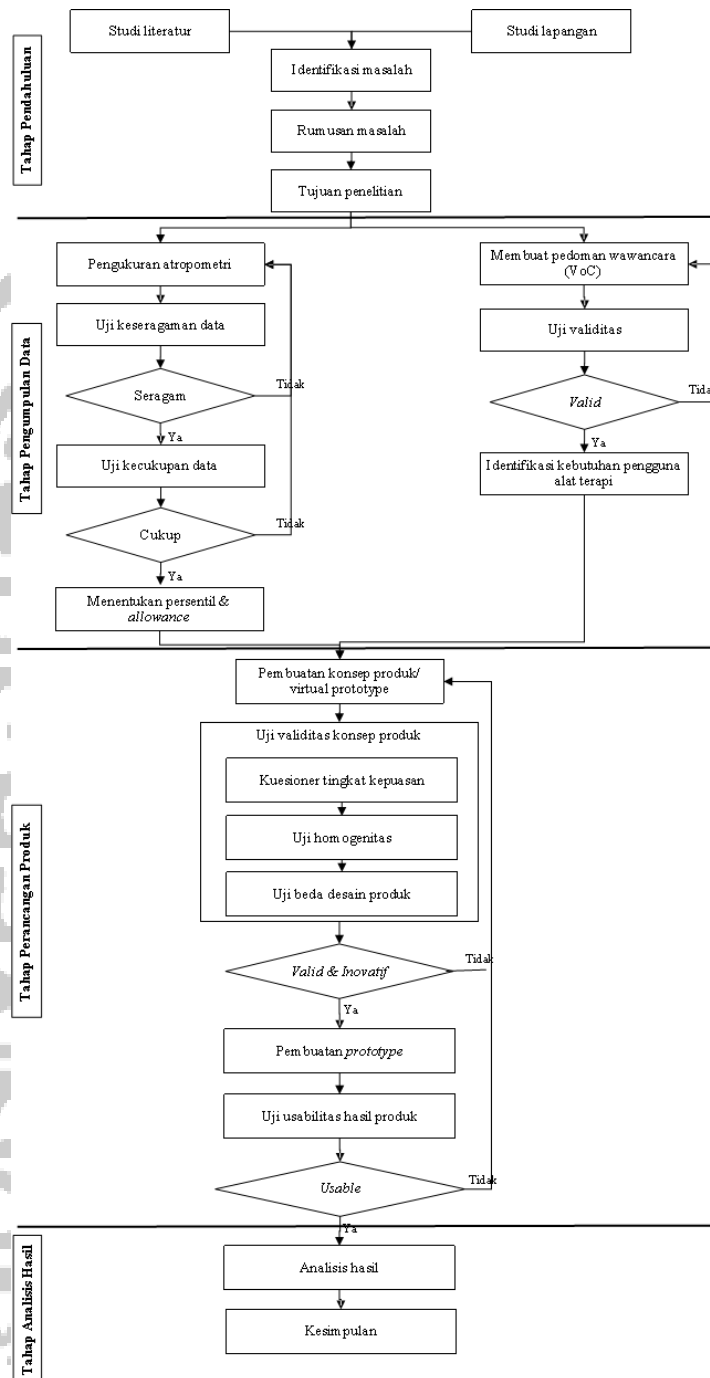
Skor <i>SUS</i>	Keterangan
80-100	<i>Acceptable (High</i> = tidak diperlukan perbaikan)
52-79	<i>Acceptable (Low</i> = perlu dilakukan sedikit perbaikan)
0-51	<i>Not Acceptable</i> (Tidak diterima, segera lakukan perbaikan)

Pengumpulan data uji usabilitas pada atribut kepuasan menggunakan metode *SUS* dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi para pengguna yang akan diuji
2. Menyiapkan *prototype* yang akan digunakan, kemudian memberikan instruksi kepada fisioterapis untuk menggunakan alat tersebut dengan cara melakukan terapi kepada penderita. Dalam proses ini akan dibuat rancangan aktivitas/tugas yang perlu dilakukan/dilaksanakan oleh fisioterapi kepada penderita menggunakan alat terapi usulan.
3. Melakukan pengujian, pengukuran dan pengamatan terhadap aktivitas yang dilakukan.
4. Setelah melakukan pengujian alat, fisioterapis diberikan kuisisioner *SUS*
5. Melakukan analisis terhadap hasil uji coba.

### 3.9 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian menunjukkan pedoman dalam penelitian yang diuraikan dalam langkah-langkah yang sistematis. Langkah-langkah tersebut ditampilkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Prosedur penelitian

### 3.9.1 Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan dilakukan studi literatur dan studi lapangan untuk mendapatkan gambaran umum dari topik yang akan diteliti. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan identifikasi masalah, lalu menentukan tujuan penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan penentuan batasan penelitian.

### 3.9.2 Tahap Pengumpulan Data

Setelah mendapatkan permasalahan penelitian, tahap selanjutnya yaitu melakukan pengumpulan data. Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan identifikasi atribut kebutuhan pengguna terkait produk yang akan dikembangkan dan melakukan pengukuran data antropometri untuk digunakan sebagai acuan dimensi dalam merancang produk yang dikembangkan.

### 3.9.3 Tahap Perancangan Produk

Tahap perancangan produk dimulai dengan melakukan desain konsep secara visual yang mengacu pada hasil identifikasi atribut kebutuhan pengguna dan data antropometri. Dari hasil desain tersebut dilakukan uji validasi untuk melihat apakah desain konsep produk yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna. Jika desain konsep produk sudah valid memenuhi kebutuhan pengguna tahap selanjutnya dilakukan pembuatan *prototype* produk dan melakukan uji usability produk untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan dapat digunakan sesuai keinginan dan kebutuhan penggunanya.

### 3.9.4 Tahap Analisis Hasil

Tahap ini dilakukan analisis mengenai hasil-hasil yang didapatkan pada proses perancangan produk. Analisis dilakukan pada atribut kebutuhan pengguna, hasil spesifikasi produk yang dikembangkan, hasil uji validasi konsep produk dan hasil uji usability produk yang dilihat dari tingkat efektifitas, efisiensi dan kepuasan.



## BAB IV HASIL PENELITIAN

### 4.1 Hasil Identifikasi Kebutuhan Pengguna Alat Terapi Kaki

Pedoman wawancara yang digunakan dalam melakukan identifikasi atribut kebutuhan pengguna disajikan pada lampiran 1 dan hasil wawancara tersebut diolah menjadi atribut kebutuhan pengguna yang akan digunakan sebagai salah satu input dalam pembuatan matrix *HOQ*. Tabel 4.1 merupakan data atribut kebutuhan pengguna.

Tabel 4. 1 Atribut kebutuhan pengguna

Atribut kebutuhan	Keterangan
<i>Moveable</i>	Alat terapi kaki mudah dipindahkan baik saat sedang digunakan untuk terapi maupun tidak
<i>Portable</i>	Alat terapi kaki mudah dibawa
<i>Easy to instal</i>	Alat terapi kaki mudah dipasang atau diterapkan pada penderita <i>cerebral palsy spastik diplegia</i>
<i>Easy to use</i>	Alat terapi kaki mudah digunakan oleh penderita <i>cerebral palsy spastik diplegia</i> untuk terapi berjalan
Nyaman	Alat terapi kaki tidak menyebabkan rasa sakit saat digunakan, seperti nyeri atau pegal (Kolcaba, 2003)
Aman	Alat terapi kaki dapat menciptakan kondisi pengguna bebas dari cedera fisik dan psikologis (Potter dan Perry, 2006)
Harga terjangkau	Alat terapi kaki memiliki harga yang dapat dibeli oleh kebanyakan orang
Ringkas	Alat terapi kaki tidak banyak memerlukan/memakan tempat
Awet	Alat terapi kaki tidak mudah rusak dan memiliki umur penggunaan produk lama
Menarik	Alat terapi kaki memiliki daya tarik bagi anak untuk melakukan proses terapi

Berdasarkan atribut kebutuhan yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner tingkat kepentingan untuk mengetahui skor tingkat kepentingan masing-masing atribut menurut pengguna alat terapi. Penyebaran kuesioner tingkat kepentingan dilakukan kepada 60 responden dan kemudian hasil kuesioner tersebut diolah menggunakan rumus 1. Kuesioner tingkat kepentingan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 2 dan hasil skor tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Urutan prioritas atribut kebutuhan pengguna

No	Atribut kebutuhan	Skor tingkat kepentingan	Urutan Prioritas
1.	Aman	4,91	1
2.	Nyaman	4,84	2
3.	<i>Easy to instal</i>	4,79	3
4.	<i>Portable</i>	4,77	4
5.	Awet	4,74	5
6.	<i>Moveable</i>	4,70	6
7.	<i>Easy to use</i>	4,63	7
8.	Menarik	4,58	8
9.	Ringkas	4,49	9
10.	Harga terjangkau	4,40	10

#### 4.2 Hasil Pengukuran Antropometri

Dimensi tubuh yang digunakan untuk menentukan dimensi alat terapi kesehatan kaki pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.3. Setelah menentukan dimensi tubuh yang dibutuhkan dalam melakukan rancangan alat terapi usulan, dilakukan pengukuran antropometri secara langsung pada anak usia 1 tahun. Data hasil pengukuran antropometri tersebut, selanjutnya di uji keseragaman dan kecukupan data sebelum digunakan untuk merancang alat terapi yang dikembangkan.

Tabel 4. 3 Antropometri yang digunakan dalam desain alat terapi usulan

No	Nama Dimensi	Kode	Keterangan
1.	Tinggi bahu saat berdiri (anak usia 8 tahun)	TBB	Menentukan tinggi maksimal alat terapi tanpa roda
2.	Tinggi siku saat berdiri	TS	Menentukan tinggi maksimal tiang meja dan tinggi minimal alat terapi tanpa roda
3.	Panjang telapak kaki	PTK	Menentukan panjang alas untuk pijakan kaki
4.	Lebar telapak kaki	LTK	Menentukan lebar alas untuk pijakan kaki
5.	Lebar sisi bahu	LSB	Menentukan panjang papan pengikat tubuh
6.	Tinggi lutut	TL	Menentukan tinggi minimal tiang meja tanpa roda
7.	Lebar pinggul	LP	Menentukan panjang papan ikatan tubuh dan lebar rangka atas alat terapi
8.	Panjang rentang tangan kedepan	PRT	Menentukan panjang rangka alat terapi bagian atas dan panjang meja

#### 4.2.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan pada data hasil pengukuran antropometri anak laki-laki dan anak perempuan usia 1 tahun. Jumlah sampel yang dilakukan uji keseragaman data yaitu 40 sampel data antropometri anak laki-laki dan 40 sampel data antropometri anak perempuan.

Uji keseragaman data dilakukan menggunakan rumus 3, 4 dan 5 dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai koefisiensi 2. Uji keseragaman data dilakukan pada setiap dimensi antropometri anak usia satu tahun yang digunakan. Tabel 4.4 dan tabel 4.5 merupakan hasil uji keseragaman data awal.

Tabel 4. 4 Hasil uji keseragaman ke-1 data antropometri anak laki-laki

No	Dimensi	N	Data pengukuran		S.Dev	BKB	$\bar{X}$	BKA	Ket.
			Min	Max					
1.	TS	40	41,5	44	0,66	41,51	42,83	44,14	TS
2.	PTK	40	10,5	12	0,36	10,21	10,94	11,66	TS
3.	LTK	40	4,5	6	0,43	4,58	5,44	6,29	TS
4.	LSB	40	27	29	0,54	27,09	28,16	29,23	TS
5.	TL	40	20	22	0,58	20,12	21,28	22,43	TS
6.	LP	40	18	19,5	0,51	17,73	18,74	19,75	S
7.	PRT	40	33	35	0,62	32,50	33,74	34,98	TS

Tabel 4. 5 Hasil uji keseragaman ke-1 data antropometri anak perempuan

No	Dimensi	N	Data pengukuran		S.Dev	BKB	$\bar{X}$	BKA	Ket.
			Min	Max					
1.	TS	40	40,5	42,5	0,58	40,40	41,56	42,71	S
2.	PTK	40	10,5	11,5	0,25	10,41	10,91	11,41	TS
3.	LTK	40	4,5	6	0,28	4,42	4,98	5,53	TS
4.	LSB	40	27	29	0,54	26,79	27,88	28,96	TS
5.	TL	40	19	22	0,68	19,04	20,40	21,76	TS
6.	LP	40	18	20	0,63	17,38	18,64	19,90	TS
7.	PRT	40	32	34	0,69	31,32	32,69	34,06	S

Berdasarkan hasil uji keseragaman data ke-1 terdapat data antropometri yang berada di luar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, sehingga data tersebut dinyatakan tidak seragam dan tidak bisa digunakan untuk proses pengolahan data selanjutnya. Maka dilakukan proses keseragaman data dengan

membuang data antropometri yang berada di luar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Setelah proses tersebut dilakukan, selanjutnya dilakukan lagi uji keseragaman data, tabel 4.6 dan tabel 4.7 merupakan hasil uji keseragaman data antropometri yang sudah diseragamkan datanya.

Tabel 4. 6 Hasil uji keseragaman ke-2 data antropometri anak laki-laki

No	Dimensi	N	Data pengukuran		S.Dev	BKB	$\bar{X}$	BKA	Ket.
			Min	Max					
1.	TS	37	42	44	0,55	41,82	42,93	44,04	S
2.	PTK	39	10,5	11,5	0,32	10,27	10,91	11,55	S
3.	LTK	39	5	6	0,40	4,65	5,46	6,27	S
4.	LSB	39	27,5	29	0,51	27,18	28,19	29,21	S
5.	TL	38	20,5	22	0,51	20,33	21,34	22,36	S
6.	LP	40	18	19,5	0,51	17,73	18,74	19,75	S
7.	PRT	39	33	34,5	0,59	32,52	33,71	34,89	S

Tabel 4. 7 Hasil uji keseragaman ke-2 data antropometri anak perempuan

No	Dimensi	N	Data pengukuran		S.Dev	BKB	$\bar{X}$	BKA	Ket.
			Min	Max					
1.	TS	40	40,5	42,5	0,58	40,40	41,56	42,71	S
2.	PTK	38	10,5	11	0,22	10,45	10,88	11,31	S
3.	LTK	31	5	5	0,00	5,00	5,00	5,00	S
4.	LSB	37	27	28,5	0,45	26,89	27,78	28,68	S
5.	TL	38	19,5	21,5	0,61	19,18	20,39	21,61	S
6.	LP	37	18	19,5	0,51	17,50	18,53	19,55	S
7.	PRT	40	32	34	0,69	31,32	32,69	34,06	S

Keterangan:

- N : Jumlah data pengukuran tiap dimensi
- Max : Nilai antropometri tertinggi dari hasil pengukuran
- Min : Nilai antropometri terendah dari hasil pengukuran
- S. Dev : Nilai standar deviasi
- $\bar{X}$  : Rata-rata data antropometri tiap dimensi
- BKA : Batas kontrol atas
- BKB : Batas kontrol bawah
- TS : Tidak seragam
- S : Seragam

Berdasarkan tabel 4.6 dan tabel 4.7, dapat diketahui bahwa seluruh data antropometri anak laki-laki dan perempuan usia 1 tahun berada didalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data

antropometri anak laki-laki dan perempuan usia 1 tahun yang telah didapatkan termasuk data *in control* atau seragam. Oleh karena itu seluruh data tersebut dapat dipergunakan dalam pengolahan data selanjutnya.

#### 4.2.2 Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data dilakukan pada masing-masing data dimensi antropometri anak laki-laki dan perempuan usia 1 tahun yang telah didapatkan. Jumlah data yang dilakukan uji kecukupan data yaitu data masing-masing antropometri yang sudah seragam. Uji kecukupan data menggunakan rumus 6 dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, hasil uji kecukupan data dapat dilihat pada tabel 4.8 (laki-laki) dan tabel 4.9 (perempuan).

Tabel 4. 8 Hasil uji kecukupan data antropometri anak laki-laki

No	Dimensi	$\sum x$	$(\sum x)^2$	$\sum(x^2)$	N	N'	Ket.
1.	TS	1588,5	2523332,25	68209,25	37	0,26	Cukup
2.	PTK	425,5	181050,25	4646,25	39	1,36	Cukup
3.	LTK	213	45369	1169,5	39	8,52	Cukup
4.	LSB	1099,5	1208900,25	31007,25	39	0,51	Cukup
5.	TL	811	657721	17318	38	0,88	Cukup
6.	LP	749,5	561750,25	14053,75	40	1,14	Cukup
7.	PRT	1314,5	1727910,25	44318,75	39	0,48	Cukup

Tabel 4. 9 Hasil uji kecukupan data antropometri anak perempuan

No	Dimensi	$\sum x$	$(\sum x)^2$	$\sum(x^2)$	N	N'	Ket.
1.	TS	1662,2	2762909	69085,84	40	0,30	Cukup
2.	PTK	413,5	170982,3	4501,25	38	0,61	Cukup
3.	LTK	155	24025	775	31	0,00	Cukup
4.	LSB	1028	1056784	28569	37	0,41	Cukup
5.	TL	775	600625	15819,5	38	1,37	Cukup
6.	LP	685,5	469910,3	12709,75	37	1,19	Cukup
7.	PRT	1307,5	1709556	42757,25	40	0,69	Cukup

Keterangan:

N : Jumlah data pengukuran tiap dimensi

N' : Jumlah minimal data pengukuran

$\sum x$  : Hasil penjumlahan data antropometri setiap dimensi

Berdasarkan tabel 4.8 dan tabel 4.9, dapat diketahui bahwa seluruh data dimensi yang didapatkan memiliki nilai N' lebih kecil dari nilai N ( $N' < N$ ).

Sehingga data yang didapatkan sudah dianggap cukup untuk digunakan dalam proses pengolahan data selanjutnya.

#### 4.2.3 Hasil Perhitungan Persentil

Sebelum dilakukan perhitungan persentil, data yang digunakan biasanya akan dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Ada asumsi yang disebut dengan teorema limit pusat dimana jika jumlah sampel besar ( $n \geq 30$ ), maka distribusi sampel akan mendekati dianggap normal sehingga data yang akan digunakan bisa dianggap berdistribusi normal meskipun tidak dilakukan uji normalitas (Gujarati, 2009). Berdasarkan teori tersebut, karena dalam penelitian ini jumlah sampel yang digunakan pada setiap dimensi antropometri lebih dari 30 sampel ( $n > 30$ ), sehingga sudah memenuhi kriteria teorema limit pusat maka data dimensi antropometri tersebut dianggap berdistribusi normal tanpa harus melakukan uji normalitas.

Selanjutnya, perhitungan persentil dilakukan pada masing-masing dimensi antropometri yang digunakan pada anak usia 1 tahun dan anak usia 8 tahun. Persentil yang dihitung dalam penelitian ini yaitu P2,5; P5; P10; P50; P90; P95; P97,5, perhitungan persentil menggunakan rumus pada tabel 3.1 dan hasil dari perhitungan persentil data antropometri yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.10 sampai tabel 4.14.

Tabel 4. 10 Hasil persentil antropometri anak laki laki usia 1 tahun

No	Dimensi	S.dev	P2,5	P5	P10	P50	P90	P95	P97,5
1.	TS	0,55	41,85	42,02	42,22	42,93	43,64	43,85	44,02
2.	PTK	0,32	10,28	10,38	10,50	10,91	11,32	11,44	11,54
3.	LTK	0,40	4,67	4,80	4,94	5,46	5,98	6,13	6,25
4.	LSB	0,51	27,20	27,36	27,54	28,19	28,84	29,03	29,19
5.	TL	0,51	20,35	20,51	20,69	21,34	21,99	22,18	22,34
6.	LP	0,51	17,75	17,90	18,09	18,74	19,39	19,57	19,73
7.	PRT	0,59	32,54	32,73	32,95	33,71	34,46	34,68	34,87

Tabel 4. 11 Hasil persentil antropometri anak perempuan usia 1 tahun

No	Dimensi	S.dev	P2,5	P5	P10	P50	P90	P95	P97,5
1.	TS	0,58	40,42	40,60	40,81	41,56	42,30	42,51	42,69
2.	PTK	0,22	10,46	10,53	10,61	10,88	11,16	11,24	11,30
3.	LTK	0,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
4.	LSB	0,45	26,90	27,04	27,21	27,78	28,36	28,52	28,66
5.	TL	0,61	19,21	19,40	19,62	20,39	21,17	21,39	21,58
6.	LP	0,51	17,52	17,68	17,87	18,53	19,18	19,37	19,53
7.	PRT	0,69	31,34	31,56	31,81	32,69	33,57	33,82	34,03

Tabel 4. 12 Hasil persentil antropometri anak laki laki usia 8 tahun

No	Dimensi	S. Dev	P 2,5	P 5	P 10	P 50	P 90	P 95	P 97,5
1.	TS	5,13	63,23	64,84	66,71	73,28	79,85	81,72	83,33
2.	PTK	1,42	16,74	17,18	17,70	19,52	21,34	21,86	22,30
3.	LTK	0,71	7,21	7,43	7,69	8,60	9,51	9,77	9,99
4.	LSB	2,87	24,90	25,81	26,86	30,53	34,20	35,25	36,16
5.	LP	3,02	18,60	19,55	20,65	24,52	28,39	29,49	30,44
6.	PRT	3,98	44,03	45,28	46,74	51,83	56,92	58,38	59,63
7.	TBB	4,28	87,96	89,31	90,87	96,35	101,83	103,39	104,74

Tabel 4. 13 Hasil persentil antropometri anak perempuan usia 8 tahun

No	Dimensi	S. Dev	P 2,5	P 5	P 10	P 50	P 90	P 95	P 97,5
1.	TS	6,35	58,18	60,18	62,50	70,63	78,76	81,08	83,08
2.	PTK	1,95	14,17	14,78	15,49	17,99	20,49	21,20	21,81
3.	LTK	1,6	5,53	6,04	6,62	8,67	10,72	11,30	11,81
4.	LSB	3,41	20,94	22,01	23,26	27,62	31,98	33,23	34,30
5.	LP	3,25	16,49	17,51	18,70	22,86	27,02	28,21	29,23
6.	PRT	4,36	42,89	44,27	45,86	51,44	57,02	58,61	59,99
7.	TBB	8,03	77,21	79,74	82,67	92,95	103,23	106,16	108,69

Tabel 4. 14 Hasil persentil antropometri orang dewasa laki-laki dan perempuan

No	Dimensi	S. Dev	P 2,5	P 5	P 10	P 50	P 90	P 95	P 97,5
1.	LP (L)	0,47	32,75	32,90	33,07	33,67	34,27	34,44	34,59
2.	LP (P)	4,15	27,02	28,32	29,84	35,15	40,46	41,98	43,28

### 4.3 Hasil Penentuan Dimensi Rancangan Alat Terapi

Mengacu pada hasil pengukuran antropometri yang sudah dilakukan, selanjutnya dilakukan penentuan dimensi alat terapi yang akan dibuat. Penentuan dimensi alat terapi dilakukan dengan mengacu pada data dimensi antropometri pengguna dan ditambahkan *allowance* sesuai dengan kebutuhan yang disajikan

pada tabel 3.2. Hasil dimensi rancangan alat terapi dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Hasil dimensi rancangan alat terapi

Jenis Dimensi Produk	Kode	Antropometri yang digunakan	Allowance	Dimensi Produk (cm)	
				Min	Max
Tinggi rangka alat terapi tanpa roda (adjustable)	A	Tinggi max: tinggi bahu anak perempuan usia 8 tahun P95 (106,16 cm); Tinggi min: tinggi siku anak perempuan usia 1 tahun P5 (40,6 cm)	Tinggi alas kaki 2,5 cm	43,1 ≈ 43 (430 mm)	108,66 ≈ 109 (1090 mm)
Tinggi penyangga meja tanpa roda (adjustable)	B	Tinggi max: tinggi siku anak laki-laki usia 8 tahun P95 (81,72 cm); Tinggi min: tinggi lutut anak perempuan usia 1 tahun P5 (19,40 cm)	Tinggi alas kaki 2,5 cm	21,9 ≈ 22 (220 mm)	84,22 ≈ 84 (840 mm)
Panjang rangka atas alat terapi (adjustable)	C1, C2	Panjang rentang tangan kedepan anak perempuan usia 1 tahun P2,5 (31,34 cm) dan panjang rentang tangan kedepan anak perempuan usia 8 tahun P97,5 (59,99 cm)	-	31,34 ≈ 31 (310 mm)	59,99 ≈ 60 (600 mm)



Tabel 4. 16 Hasil dimensi rancangan alat terapi (lanjutan)

Jenis Dimensi Produk	Kode	Antropometri yang digunakan	Allowance	Dimensi Produk (cm)	
				Min	Max
Lebar rangka atas alat terapi	D	Lebar pinggul perempuan dewasa P95 (41,98 cm)	-	-	41,98 ≈ 42 (420 mm)
Panjang meja	E	Panjang rentang tangan kedepan anak perempuan usia 1 tahun P5 (31,56 cm)	-	-	31,56 ≈ 32 (320 mm)
Panjang alas tempat ikatan telapak kaki	F	Panjang telapak kaki anak laki-laki usia 8 tahun P95 (21,86 cm)	Panjang alas kaki 3,2 cm	-	25,06 ≈ 25 (250 mm)
Lebar alas tempat ikatan telapak kaki	G	Lebar telapak kaki anak perempuan usia 8 tahun P95 (11,30 cm)	-	-	11,30 ≈ 11,5 (115 mm)
Panjang papan sandaran tubuh	H	Lebar sisi bahu anak laki-laki usia 8 tahun P95 (35,25 cm)	Tebal pakaian 1,3 cm	-	36,55 ≈ 37 (370 mm)

#### 4.4 Hasil Perhitungan Harga Pokok Penjualan

Perhitungan estimasi biaya pembuatan alat terapi lakukan untuk mengetahui perkiraan harga jual alat terapi usulan untuk pengguna, tabel 4.17 merupakan hasil perhitungan harga pokok produksi. Setelah mendapatkan harga pokok produksi alat terapi, selanjutnya dilakukan perhitungan harga pokok penjualan per produk yang dapat dilihat pada tabel 4.19 dimana harga pokok penjualan alat terapi bisa ditetapkan antara **Rp 3.885.000** dengan keuntungan yang didapat per produk yaitu **Rp 312.667**.

Tabel 4. 17 Perhitungan harga pokok produksi alat terapi usulan

Item	Satuan	Harga	kebutuhan/produk	Jumlah produk yang dibuat	Total (Rp)
<b>A. Biaya Bahan Baku</b>					
Besi pipa diameter 1,5 inch	Meter	Rp 106.000	6	1	Rp 106.000
Besi pipa diameter 1 inch	Meter	Rp 85.000	3	2	Rp 42.500
Besi pipa diameter 3/4 inch	Meter	Rp 63.000	1	6	Rp 10.500
Plat besi strip 4 cm	Meter	Rp 113.000	2	3	Rp 37.667
Besi <i>square</i> 3,5x3,5 cm	Meter	Rp 120.000	1	6	Rp 20.000
Besi <i>square</i> 3x3 cm	Meter	Rp 114.000	1	6	Rp 19.000
Besi <i>square</i> 2,5x2,5 cm	Meter	Rp 106.000	1	6	Rp 17.667
Roda hidup+rem	Pcs	Rp 70.000	2	1	Rp 140.000
Roda mati	Pcs	Rp 48.000	2	1	Rp 96.000
Skrup	Pcs	Rp 8.000	22	1	Rp 176.000
Klem U 10x9 cm	Pcs	Rp 25.000	4	1	Rp 100.000
Papan kayu mahoni 37x16 cm	Pcs	Rp 40.000	4	1	Rp 160.000
Papan kayu mahoni 37x25 cm	Pcs	Rp 50.000	1	1	Rp 50.000

Tabel 4. 18 Perhitungan harga pokok produksi alat terapi usulan (lanjutan)

Item	Satuan	Harga	kebutuhan/produk	Jumlah produk yang dibuat	Total (Rp)
<b>A. Biaya Bahan Baku</b>					
Papan kayu mahoni 50x32 cm	Pcs	Rp 70.000	1	1	Rp 70.000
Busa hitam 2x1 meter	Lembar	Rp 70.000	0,5	2	Rp 35.000
Kain oscar 137x50 cm	Lembar	Rp 37.000	2	1	Rp 74.000
Tali pengikat badan	Pcs	Rp 26.000	4	1	Rp 104.000
Tali pengikat kaki	Pcs	Rp 11.000	4	1	Rp 44.000
Walking asistant	Pcs	Rp 66.000	1	1	Rp 66.000
Tali perekat <i>hook and loop</i>	Meter	Rp 9.500	2	1	Rp 19.000
Permainan Sensorik	Jenis	Rp 150.000	2	1	Rp 300.000
<b>Sub Total</b>					<b>Rp 1.687.333</b>
<b>B. Upah tukang</b>					
Tukang las + cat	Orang	Rp 1.500.000		1	Rp 1.500.000
<b>Sub Total</b>					<b>Rp 1.500.000</b>
<b>Total harga pokok produksi</b>					<b>Rp 3.187.333</b>

Tabel 4. 19 Perhitungan harga pokok penjualan alat terapi usulan per unit

Target harga jual per unit	Rp 3.500.000
PPN 11%	Rp 385.000
<b>Harga pokok penjualan per unit</b>	<b>Rp 3.885.000</b>
<b>Keuntungan yang didapat</b>	<b>Rp 312.667</b>

#### 4.5 Hasil Spesifikasi Rancangan Alat Terapi

Penentuan spesifikasi rancangan alat terapi menggunakan matrik *house of quality*. Terlebih dahulu dilakukan penentuan *technical requirement* yang dapat memenuhi atribut kebutuhan pengguna. Berdasarkan atribut kebutuhan pengguna pada tabel 4.1 maka hasil dari penentuan *technical requirement* dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4. 20 *Technical requirements* alat terapi usulan

No	<i>Technical Requirements (TR)</i>	Kode <i>TR</i>	<i>Sub TR</i>	Kode <i>Sub TR</i>
1.	Perangkat terapi dilengkapi sistem penggerak	TR 1	Alat penggerak Pengunci penggerak	TR 1.1 TR 1.2
2.	Material rangka alat terapi	TR 2	Harga terjangkau Ringan Kuat / Kokoh Tidak mudah rusak	TR 2.1 TR 2.2 TR 2.3 TR 2.4
3.	Rangka alat terapi dapat dilipat	TR 3	-	-
4.	Alat terapi dapat dibongkar pasang	TR 4	-	-
5.	Pengunci ikatan tubuh pasien	TR 5	<i>Simple</i> Kuat	TR 5.1 TR 5.2
6.	Pengatur ketinggian alat terapi mudah dioperasikan	TR 6	-	-
7.	Pengunci rangka terapi berdiri kuat	TR 7	-	-
8.	Dimensi rangka alat terapi sesuai dengan antropometri pengguna	TR 8	-	-
9.	Dimensi pijakan kaki sesuai dengan antropometri pengguna	TR 9	-	-
10.	Alat terapi dilengkapi meja bermain yang dimensinya sesuai dengan antropometri pengguna	TR 10	-	-

Tabel 4. 21 *Technical requirements* alat terapi usulan (lanjutan)




No	Technical Requirements (TR)	Kode TR	Sub TR	Kode Sub TR
11.	Material pijakan kaki	TR 11	Kuat Tidak mudah rusak	TR 11.1 TR 11.2
			Empuk	TR 11.3
12.	Material pengikat pasien	TR 12	Lembut/empuk Kuat	TR 12.1 TR 12.2
13.	Material meja	TR 13	Tidak mudah rusak Kuat	TR 13.1 TR 13.2
14.	Harga alat terapi bersaing dengan produk sejenis	TR 14	-	-
15.	Dimensi papan sandaran tubuh sesuai antropometri pengguna	TR 15	-	-
16.	Material papan sandaran tubuh	TR 16	Kuat Empuk Tidak mudah rusak	TR 16.1 TR 16.2 TR 16.3

Setelah *technical requirement* ditentukan, selanjutnya dilakukan proses *benchmarking* untuk membantu dalam menentukan target spesifikasi rancangan alat terapi. Produk yang digunakan sebagai acuan dalam proses *benchmarking* dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4. 22 Produk *benchmarking*

No	Produk	Keterangan
1		<p>Nama produk: <i>Walker for cerebral palsy</i>            Produk: Made in china            Harga: Rp. 2.550.000            Fungsi: Alat bantu untuk latihan jalan anak            Fasilitas penunjang: memiliki roda, dudukan untuk pengguna dan ketinggian <i>adjustable</i>            Sumber:  <a href="https://www.google.com/search?q=walker+cerebral+palsy+indonesia+harga&amp;hl=en&amp;sxsrf=AOaemvli3LKOJmGf3WmBXkAwNQ2bX0Hr0A:1639053032054&amp;source=lnms&amp;tbn=shop&amp;sa=X&amp;ved=2ahUKEwjGpPit3Nb0AhWR8HMBHRw6BD4Q_AUoAnoECAEQBA&amp;biw=1366&amp;bih=657&amp;dpr=1#spd=7629217024916836722 (08-03-2022)">https://www.google.com/search?q=walker+cerebral+palsy+indonesia+harga&amp;hl=en&amp;sxsrf=AOaemvli3LKOJmGf3WmBXkAwNQ2bX0Hr0A:1639053032054&amp;source=lnms&amp;tbn=shop&amp;sa=X&amp;ved=2ahUKEwjGpPit3Nb0AhWR8HMBHRw6BD4Q_AUoAnoECAEQBA&amp;biw=1366&amp;bih=657&amp;dpr=1#spd=7629217024916836722 (08-03-2022)</a></p>
	Kode: TJ 1	

Tabel 4. 23 Produk *benchmarking* (lanjutan)

No	Produk	Keterangan
2	 <p data-bbox="533 734 678 766">Kode: TJ 2</p>	<p data-bbox="900 405 1374 436">Nama produk: Walker cerebral palsy</p> <p data-bbox="963 441 1310 472">Produk: Made in indonesia</p> <p data-bbox="995 477 1273 508">Harga: Rp. 2.100.000</p> <p data-bbox="895 512 1382 580">Fungsi: Alat bantu untuk latihan jalan anak</p> <p data-bbox="874 584 1401 692">Fasilitas penunjang: memiliki roda, dudukan untuk pengguna dan ketinggian <i>adjustable</i></p> <p data-bbox="1091 696 1182 728">Sumber:</p> <p data-bbox="868 732 1406 786"><a href="https://www.tokopedia.com/nuranimedika/walker-cerebral-palsy-cp?whid=0">https://www.tokopedia.com/nuranimedika/walker-cerebral-palsy-cp?whid=0</a> (08-03-2022)</p>
3	 <p data-bbox="533 1137 678 1169">Kode: TB 1</p>	<p data-bbox="932 824 1326 855">Nama produk: Standing frame</p> <p data-bbox="963 860 1310 891">Produk: Made in indonesia</p> <p data-bbox="995 896 1273 927">Harga: Rp. 3.000.000</p> <p data-bbox="874 931 1398 963">Fungsi : Alat bantu untuk latihan berdiri</p> <p data-bbox="906 967 1366 999">Fasilitas penunjang : Meja dan roda</p> <p data-bbox="1091 1003 1182 1034">Sumber :</p> <p data-bbox="884 1039 1390 1093"><a href="https://shopee.co.id/Standing-frame(alat-untuk-latihan-berdiri)-i.8655454.87093504">https://shopee.co.id/Standing-frame(alat-untuk-latihan-berdiri)-i.8655454.87093504</a></p>
4	 <p data-bbox="533 1563 678 1594">Kode: TB 2</p>	<p data-bbox="900 1211 1374 1279">Nama produk : NL-ZLJ-33 CP Sit to Stand Standing Chair Frame</p> <p data-bbox="963 1283 1310 1314">Produk : Made in malaysia</p> <p data-bbox="995 1319 1273 1350">Harga : Rp. 7.000.000</p> <p data-bbox="874 1355 1398 1386">Fungsi : Alat bantu untuk latihan berdiri</p> <p data-bbox="906 1391 1366 1458">Fasilitas penunjang : Meja dan dapat digunakan untuk duduk</p> <p data-bbox="1091 1462 1182 1494">Sumber :</p> <p data-bbox="900 1498 1374 1552"><a href="https://www.neolee.com.my/index.php?ws=showproducts&amp;products_id=3136388">https://www.neolee.com.my/index.php?ws=showproducts&amp;products_id=3136388</a></p>

Proses *benchmarking* dilakukan dengan membandingkan produk TJ 1 dengan TJ 2 dan produk TB 1 dengan TB 2, kemudian menerapkan spesifikasi yang dipilih dari produk-produk tersebut pada rancangan alat terapi yang akan dibuat. Hasil pemberian ranking pada proses *benchmarking* dapat dilihat pada tabel 4.24 dan tabel 4.25.

Tabel 4. 24 Hasil *benchmarking* alat terapi jalan

<i>Customer Requirements</i>	TJ1 (jalan)	TJ2 (jalan)
Aman	2	1
Nyaman	2	1
<i>Easy to instal</i>	1	2
<i>Portable</i>	1	2
Awet	2	1
<i>Moveable</i>	1	2
<i>Easy to use</i>	1	2
Menarik	1	2
Ringkas	1	2
Harga terjangkau	2	1

Tabel 4. 25 Hasil *benchmarking* alat terapi berdiri

<i>Customer Requirements</i>	TB1 (berdiri)	TB2 (berdiri)
Aman	2	1
Nyaman	2	1
<i>Easy to instal</i>	2	1
<i>Portable</i>	2	1
Awet	2	1
<i>Moveable</i>	2	1
<i>Easy to use</i>	2	1
Menarik	2	1
Ringkas	2	1
Harga terjangkau	1	2

Keterangan:

1 : *Ranking* 1 (Paling sesuai)

2 : *Ranking* 2 (Cukup sesuai)

Proses selanjutnya yaitu penentuan spesifikasi rancangan alat terapi usulan, penentuan tersebut dilakukan dengan berpedoman pada *technical requirement* dan hasil *benchmarking*. Hasil penentuan spesifikasi rancangan alat terapi dapat dilihat pada tabel 4.26. Sedangkan matrik *house of quality* dari alat terapi yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 4.1.

Tabel 4. 26 Target spesifikasi desain alat terapi usulan

No	Target Spesifikasi	Kode
1	Roda terbuat dari bahan <i>nylon</i> berdiameter 4,5 cm dan dapat bermanuver 360 derajat	TS 1
2	Pengunci penggerak dioperasikan menggunakan kaki yang terletak di roda belakang	TS 2
3	Besi pipa <i>hollow</i> (diameter 3.8 cm, 2.54 cm, 1.9 cm); besi <i>square hollow</i> ukuran 3,5x3,5 cm; 3x3 cm; 2,5x2,5 cm	TS 3
4	Rangka atas alat terapi dapat dilipat kebawah	TS 4
5	Rangka terapi berdiri dan meja dapat dilepas dari rangka utama	TS 5
6	Perekat <i>hook and loop</i> lebar 5 cm	TS 6
7	Knop sekrup besi diameter 0,8 cm	TS 7
8	Knop sekrup besi diameter 0,8 cm	TS 8
9	Rangka atas (panjang 31 cm sampai 60 cm dan lebar 42 cm), rangka bawah (panjang 75 cm dan lebar 56 cm), penyangga badan (tinggi 43 cm sampai 109 cm), tiang meja (28 cm sampai 84 cm)	TS 9
10	Pijakan kaki (panjang 37 cm dan lebar 25 cm)	TS 10
11	Meja media bermain (panjang 50 cm dan lebar 32 cm)	TS 11
12	Kayu mahoni, ketebalan 2 cm	TS 12
13	Dilapisi kain oscar	TS 13
14	Dilapisi busa ketebalan 1 cm	TS 14
15	Busa ketebal 1 cm dilapisi kain semi parachute nylon 300 D	TS 15
16	Kayu mahoni ketebalan 2 cm	TS 16
17	Harga produk Rp 3.885.000.	TS 17
18	Panjang papan 37 cm dan lebar 16 cm	TS 18
19	Kayu mahoni ketebalan 2 cm	TS 19
20	Dilapisi busa ketebalan 2 cm	TS 20
21	Dilapisi kain oscar	TS 21



Column		1	2			3	4	5		6	7	8	9	10	11			12	13		14	15	16						
Customer importance rating	Technical Requirements →	TR 1		TR 2			TR 3	TR 4	TR 5		TR 6	TR 7	TR 8	TR 9	TR 10	TR 11			TR 12		TR 13		TR 14	TR 15	TR 16				
	Customer Requirements ↓	TR 1.1	TR 1.2	TR 2.1	TR 2.2	TR 2.3	TR 2.4	TR 3	TR 4	TR 5.1	TR 5.2	TR 6	TR 7	TR 8	TR 9	TR 10	TR 11.1	TR 11.2	TR 11.3	TR 12.1	TR 12.2	TR 13.1	TR 13.2	TR 14	TR 15	TR 16.1	TR 16.2	TR 16.3	
		1 : Weak, 3 : Moderate, 5 : Strong																											
4,91 (1)	Aman		5			5				5		5	5	5	5	5				5	5					5	5		
4,84 (2)	Nyaman												5	5	5			5	5							5		5	
4,78 (3)	Easy to instal									5	5															5			
4,77 (4)	Portable				5		5	5																					
4,73 (5)	Awet					5											5					5						5	
4,70 (6)	Moveable	5			5																								
4,63 (7)	Easy to use	5							5	5																			
4,57 (8)	Menarik														5														
4,49 (9)	Ringkas						5	5																					
4,40 (10)	Harga terjangkau			5																			5						
<b>Targets Specification</b>		TS 1	TS 2		TS 3		TS 4	TS 5	TS 6	TS 7	TS 8	TS 9	TS 10	TS 11	TS 12	TS 13	TS 14	TS 15		TS 16		TS 17	TS 18	TS 19	TS 20	TS 21			

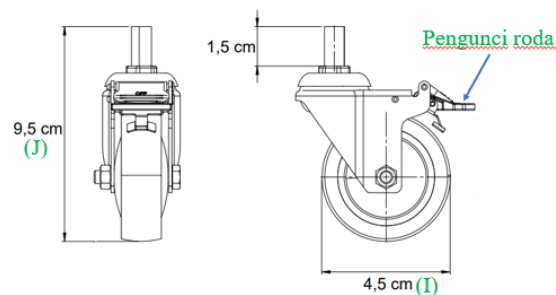
Gambar 4. 1 Hasil matrik HOQ alat terapi usulan

#### 4.6 Hasil Konsep Desain

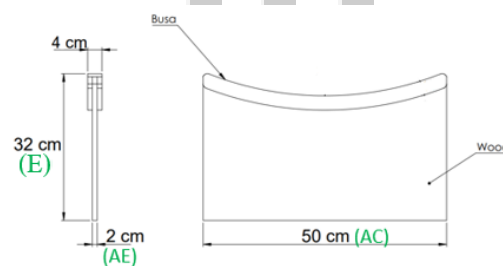
Berdasarkan spesifikasi produk yang telah ditentukan, dilakukan visualisasi konsep produk dengan menggunakan gambar 2D dan gambar 3D agar lebih terlihat produk alat terapi yang akan dibuat. Berikut ini merupakan konsep produk alat terapi usulan.

##### 4.6.1 Desain Konsep Spesifikasi Produk

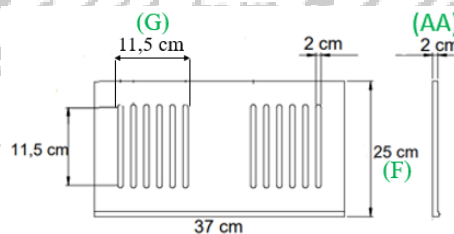
Spesifikasi produk yang telah ditentukan, kemudian divisualisasikan menjadi gambar 2D agar lebih terlihat konsep rancangan alat terapi yang dikembangkan. Hasil visualisasi spesifikasi komponen-komponen produk dapat dilihat pada gambar 4.2 sampai gambar 4.15.



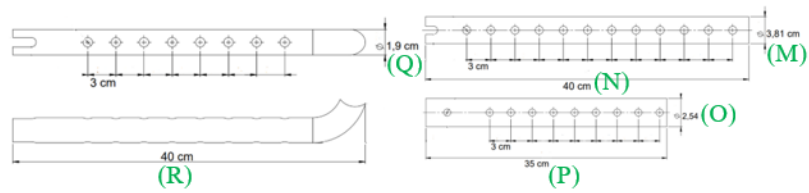
Gambar 4. 2 Roda



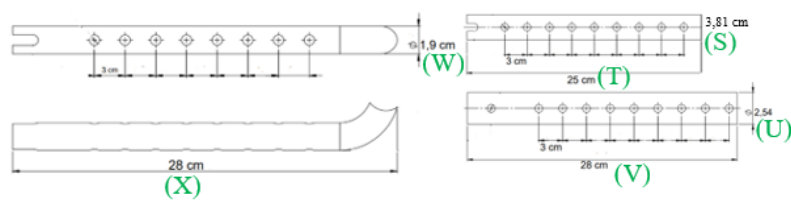
Gambar 4. 3 Meja bermain



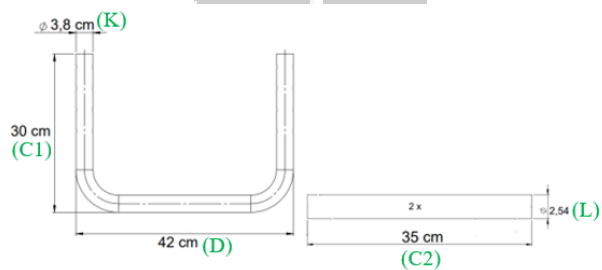
Gambar 4. 4 Papan pijakan kaki



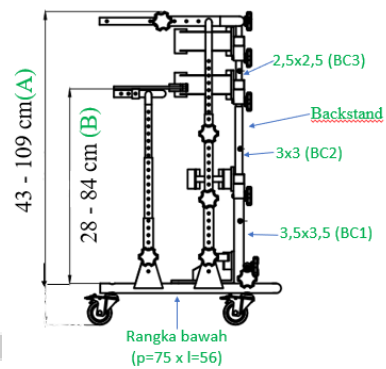
Gambar 4. 5 Penyagga tubuh pasien



Gambar 4. 6 Penyangga meja bermain



Gambar 4. 7 Rangka atas



Gambar 4. 8 Assembly desain alat terapi



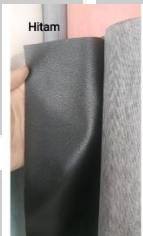
Gambar 4. 9 Rangka alat terapi dilipat



Gambar 4. 10 Perkat *hook and loop*



Gambar 4. 11 Knop sekrup



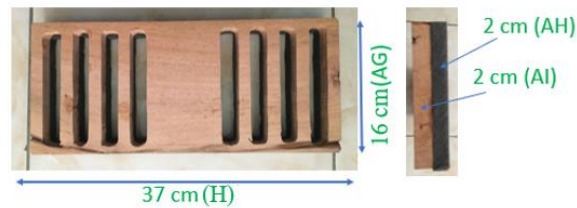
Gambar 4. 12 Kain oscar



Gambar 4. 13 Pengikat pasien



Gambar 4. 14 Busa



Gambar 4. 15 Papan sandaran tubuh

#### 4.6.2 Desain Alat Terapi Usulan

Hasil visualisasi desain alat terapi yang dikembangkan dapat dilihat secara utuh pada gambar 4.16 kondisi alat terapi untuk terapi berdiri dan gambar 4.17 kondisi alat terapi untuk terapi berjalan.



Tampak samping      Tampak atas      Tampak isometric      Tampak depan

Gambar 4. 16 Bentuk alat terapi usulan untuk terapi berdiri



Tampak samping      Tampak atas      Tampak depan

Gambar 4. 17 Bentuk alat terapi usulan untuk terapi berjalan

#### 4.7 Hasil Validasi Konsep Desain

Hasil validasi yang disajikan pada tabel 4.27 didapatkan bahwa nilai signifikansi yang didapatkan pada masing-masing atribut kebutuhan pengguna berkisar antara 0,058 sampai dengan 0,606. Sehingga dapat diambil keputusan bahwa  $H_0$  diterima karena nilai signifikansi  $> 0,05$  yaitu tidak ada perbedaan yang signifikan antara desain yang diusulkan dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 4. 27 Hasil validasi konsep desain

Atribut	Nilai signifikansi ( <i>Z values</i> )	Keterangan
Aman	0,115	Valid
Nyaman	0,058	Valid
<i>Easy to instal</i>	0,081	Valid
<i>Portable</i>	0,093	Valid
Awet	0,116	Valid
<i>Moveable</i>	0,126	Valid
<i>Easy to use</i>	0,145	Valid
Menarik	0,606	Valid
Ringkas	0,260	Valid
Harga terjangkau	0,166	Valid

#### 4.8 Hasil Uji Beda Desain Konsep Produk

Uji beda dalam penelitian ini menggunakan dua produk alat terapi kaki sebagai pembanding dari desain alat terapi usulan. Produk yang dipilih sebagai pembanding dapat dilihat pada tabel 4.23 dengan kode produk TB1 dan TB2. Pemilihan kedua produk tersebut karena spesifikasi produk TB1 dan TB2 hampir sama dengan produk usulan saat digunakan untuk terapi berdiri, sama dalam arti mekanisme penggunaannya atau pengoperasiannya. Hasil uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 1 (TB1) dapat dilihat pada tabel 4.28 dan hasil uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 2 (TB2) dapat dilihat pada tabel 4.29.

Tabel 4. 28 Hasil uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 1

No	Atribut	Rata-rata skor tingkat kepuasan		Asymp. Sig (1-tailed)
		Desain usulan	Alat terapi 1 (TB1)	
1.	Aman	4,87	3,90	0,000
2.	Nyaman	4,75	3,63	0,000
3.	Easy to instal	4,72	3,67	0,000
4.	Portable	4,60	2,63	0,000
5.	Awet	4,67	3,67	0,000
6.	Moveable	4,52	2,95	0,000
7.	Easy to use	4,47	3,65	0,000
8.	Menarik	3,95	3,23	0,000
9.	Ringkas	4,17	2,93	0,000
10.	Harga terjangkau	4,02	3,75	0,035

Tabel 4. 29 Hasil uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 2

No	Atribut	Rata-rata skor tingkat kepuasan		Asymp. Sig (1-tailed)
		Desain usulan	Alat terapi 2 (TB2)	
1.	Aman	4,87	4,03	0,000
2.	Nyaman	4,75	4,00	0,000
3.	Easy to instal	4,72	3,78	0,000
4.	Portable	4,60	3,18	0,000
5.	Awet	4,67	3,87	0,000
6.	Moveable	4,52	3,97	0,000
7.	Easy to use	4,47	3,95	0,000
8.	Menarik	3,95	3,73	0,106
9.	Ringkas	4,17	3,27	0,000
10.	Harga terjangkau	4,02	2,88	0,000

Berdasarkan hasil yang didapatkan, diketahui bahwa uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 1 (TB1) memiliki nilai signifikansi pada seluruh atribut  $< 0,05$  yaitu antara  $0 - 0,035$  sehingga dapat ditarik kesimpulan terima  $H_0$  yang artinya ada perbedaan yang signifikan antara desain alat terapi kaki usulan dengan alat terapi 1 (TB1). Selanjutnya pada uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 2 (TB2) memiliki nilai signifikansi antara  $0 - 0,106$ , dimana semua atribut kebutuhan pengguna memiliki nilai signifikansi  $< 0,05$  kecuali pada atribut menarik yang memiliki nilai signifikansi  $0,106 > 0,05$ . Sehingga dapat ditarik kesimpulan terima  $H_0$  pada semua atribut kecuali atribut menarik kesimpulan yang dapat ditarik yaitu tolak  $H_0$ .

#### 4.9 Hasil Uji Usabilitas

Tingkat usabilitas alat terapi usulan diukur dengan memberikan skenario tugas kepada responden yang akan dinilai setelah responden mengerjakan skenario tugas tersebut. Responden akan melaksanakan skenario tugas yang diberikan menggunakan alat terapi usulan yang dapat dilihat pada lampiran 7. Penilaian dilakukan pada tiga aspek yaitu efisiensi, efektifitas dan kepuasan pengguna saat melakukan pengoperasian alat terapi. Skenario tugas disesuaikan dengan kegunaan alat terapi, daftar skenario tugas disajikan pada lampiran 4. Berikut ini merupakan hasil uji usabilitas pada masing-masing aspek.

#### 4.9.1 Hasil Uji Usabilitas Aspek Efektifitas

Uji efektifitas alat terapi dilakukan menggunakan metode eksperimen dimana fisioterapis menggunakan alat terapi usulan secara langsung untuk melakukan proses terapi berdiri dan terapi berjalan kepada penderita *cerebral palsy* *sepastik diplegia* sesuai skenario yang diberikan. Hasil pengamatan penyelesaian skenario menggunakan alat terapi usulan dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4. 30 Hasil pengamatan aktivitas penggunaan alat terapi usulan

Aktivitas ke	Uraian aktivitas	Responden ke-				
		1	2	3	4	5
1.	Memasang rangka terapi berdiri	1	0	1	0	0
2.	Mengatur ketinggian alat terapi	1	1	1	0	1
3.	Mengikat dada pasien	1	1	1	1	1
4.	Mengikat pinggul pasien	1	1	1	1	1
5.	Mengikat lutut pasien	1	1	1	1	1
6.	Mengikat pergelangan kaki pasien	0	0	0	1	0
7.	Mengikat telapak kaki pasien	1	1	0	1	1
8.	Memasang meja	1	1	1	1	1
9.	Membuka pengunci roda	1	1	1	1	1
10.	Memindahkan alat terapi	1	1	1	1	1
11.	Mengunci roda alat terapi	1	1	1	1	1
12.	Melepas meja	1	1	1	1	1
13.	Melepas ikatan dada pasien	1	1	1	1	1
14.	Melepas ikatan pinggul pasien	1	1	1	1	1
15.	Melepas ikatan lutut pasien	1	1	1	1	1
16.	Melepas ikatan pergelangan kaki pasien	1	1	1	1	1
17.	Melepas ikatan telapak kaki pasien	1	1	1	1	1
18.	Melepas rangka terapi berdiri	1	0	1	0	0
19.	Memposisikan pasien untuk melakukan terapi berjalan	1	1	1	1	1
20.	Pasien berjalan menggunakan alat terapi dan tetap dalam pengawasan	1	1	1	1	1

Selanjutnya dari data hasil pengamatan yang diperoleh, dilakukan perhitungan tingkat efektifitas menggunakan rumus 7. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada tabel 4.31. Dimana didapatkan persentase tingkat efektifitas penggunaan alat terapi usulan yaitu 88%.



Tabel 4. 31 Hasil tingkat efektifitas

<b>Renponden ke</b>	<b>Task Complited Rate</b>
1	95%
2	85%
3	90%
4	85%
5	85%
<b>Rata-rata task complited rate</b>	<b>88%</b>

#### 4.9.2 Hasil Uji Usabilitas Aspek Efisiensi

Uji efisiensi alat terapi dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan 5 sampel fisioterapis dan penderita *cerebral palsy spastik diplegia* menggunakan alat terapi usulan secara langsung sesuai dengan skenario yang diberikan. Pengukuran dilakukan menggunakan indikator waktu *setup* terapi berdiri, indikator kebutuhan fisik (melakukan *setup* terapi berdiri dan pemindahan alat terapi) serta indikator tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri.

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator waktu *setup* saat melakukan terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan disajikan pada tabel 4.32 Uji statistik hasil pengukuran waktu *setup* terapi berdiri dilakukan menggunakan *Mann Whitney* yang hasilnya disajikan pada tabel 4.33.

Tabel 4. 32 Hasil pengukuran total waktu *setup* terapi berdiri

<b>Pengukuran waktu <i>setup</i> terapi berdiri (detik)</b>		
<b>Responden</b>	<b>Produk eksisting</b>	<b>Produk usulan</b>
1	165	203
2	167	220
3	175	212
4	166	210
5	175	209
<b>Rata-rata</b>	<b>170</b>	<b>211</b>

Tabel 4. 33 Hasil uji beda total waktu *setup* terapi berdiri

<b>Produk</b>	<b>Mean</b>	<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>
Alat terapi eksisting	170	0,009
Alat terapi usulan	211	

Hipotesis:

$H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kebutuhan waktu *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

$H_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kebutuhan waktu *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

**Kriteria uji:**  $H_0$  diterima jika nilai Sig. < 0,05 (kriteria penilaian yaitu semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *setup* terapi berdiri maka alat terapi dikatakan semakin efisien).

Selain dilakukan pengukuran efisiensi waktu *setup* terapi berdiri secara keseluruhan, dilakukan juga pengukuran efisiensi waktu pada empat aktivitas yang sama antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan saat melakukan *setup* untuk terapi berdiri. Empat aktivitas tersebut yaitu mengikat dada pasien, mengikat pinggul pasien, mengikat lutut pasien dan memasang meja bermain. Tabel 4.34 merupakan hasil pengukuran waktu yang digunakan dalam melakukan masing-masing aktivitas dan hasil uji *Mann Whitney* dari masing-masing aktivitas disajikan pada tabel 4.35.

Tabel 4. 34 Hasil pengukuran waktu tiap aktivitas *setup* terapi berdiri

<b>Pengukuran Waktu Pada Aktifitas Yang Sama (detik)</b>		<b>Responden</b>				
<b>Aktivitas</b>	<b>Produk</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
		Mengikat dada pasien	Alat terapi eksisting	30	32	33
	Alat terapi usulan	32	30	32	33	31
Mengikat pinggul pasien	Alat terapi eksisting	17	16	20	19	19
	Alat terapi usulan	18	20	20	21	20
Mengikat lutut pasien	Alat terapi eksisting	32	33	30	30	32
	Alat terapi usulan	30	33	32	32	30
Memasang meja	Alat terapi eksisting	30	32	35	31	35
	Alat terapi usulan	31	33	30	34	33

Tabel 4. 35 Hasil uji beda waktu tiap aktivitas *setup* terapi berdiri

Hasil Uji Mann Whitney			
Aktivitas	Produk	Mean	Asymp. Sig. (2-tailed)
Mengikat dada pasien	Alat terapi eksisting	32	0,690
	Alat terapi usulan	31,6	
Mengikat pinggul pasien	Alat terapi eksisting	18,2	0,095
	Alat terapi usulan	19,8	
Mengikat lutut pasien	Alat terapi eksisting	31,4	1
	Alat terapi usulan	31,4	
Memasang meja	Alat terapi eksisting	32,6	0,751
	Alat terapi usulan	32,2	

Hipotesis:

$H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kebutuhan waktu pada aktivitas (.....) antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

$H_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kebutuhan waktu pada aktivitas (.....) antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

**Kriteria uji:**  $H_0$  diterima jika nilai Sig. < 0,05 (kriteria penilaian yaitu semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap aktivitas maka alat terapi dikatakan semakin efisien).

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator tingkat kebutuhan fisik untuk melakukan *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan disajikan pada tabel 4.36. Uji statistik hasil tingkat kebutuhan fisik untuk melakukan terapi berdiri dilakukan menggunakan *Mann Whitney* yang hasilnya disajikan pada tabel 4.37.

Tabel 4. 36 Hasil pengukuran tingkat beban fisik *setup* terapi berdiri

Skor tingkat beban fisik yang dibutuhkan saat melakukan <i>setup</i> terapi berdiri		
Responden	Eksisting	Usulan
1	35	30
2	30	30
3	40	35
4	35	35
5	30	30
<b>Rata-rata</b>	<b>34</b>	<b>32</b>

Tabel 4. 37 Hasil uji beda beban fisik saat melakukan *setup* terapi berdiri

Produk	Mean	Asymp. Sig. (2-tailed)
Alat terapi eksisting	34	0,419
Alat terapi usulan	32	

Hipotesis:

$H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kebutuhan fisik saat melakukan *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

$H_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kebutuhan fisik saat melakukan *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

**Kriteria uji:**  $H_0$  diterima jika nilai Sig. < 0,05 (kriteria penilaian yaitu semakin sedikit tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan *setup* terapi berdiri maka alat terapi dikatakan semakin efisien).

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator tingkat kebutuhan fisik untuk melakukan pemindahan alat terapi antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan disajikan pada tabel 4.38 Uji statistik hasil pengukuran tingkat kebutuhan fisik untuk melakukan pemindahan alat terapi dilakukan menggunakan *Mann Whitney* yang hasilnya disajikan pada tabel 4.39.

Tabel 4. 38 Hasil pengukuran tingkat beban fisik pemindahan alat terapi

Skor tingkat beban fisik yang dibutuhkan saat melakukan pemindahan alat terapi		
Responden	Eksisting	Usulan
1	55	30
2	60	35
3	65	20
4	60	30
5	60	20
<b>Rata-rata</b>	<b>60</b>	<b>27</b>

Tabel 4. 39 Hasil uji beda tingkat beban fisik pemindahan alat terapi

Produk	Mean	Asymp. Sig. (2-tailed)
Alat terapi eksisting	60	0,008
Alat terapi usulan	27	

Hipotesis:

$H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kebutuhan fisik saat melakukan pemindahan antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

$H_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kebutuhan fisik saat melakukan pemindahan antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

**Kriteria uji:**  $H_0$  diterima jika nilai Sig. < 0,05 (kriteria penilaian yaitu semakin sedikit tenaga yang dibutuhkan untuk memindahkan alat terapi maka alat terapi dikatakan semakin efisien).

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator tingkat kejenuhan anak saat melakukan terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan disajikan pada tabel 4.40 Uji statistik hasil pengukuran tingkat kejenuhan anak saat melakukan terapi berdiri dilakukan menggunakan *Mann Whitney* yang hasilnya disajikan pada tabel 4.41.

Tabel 4. 40 Hasil pengukuran tingkat kejenuhan pasien

Skor tingkat kejenuhan pasien (0-100)		
Responden	Eksisting	Usulan
1	90	45
2	85	40
3	85	50
4	90	40
5	90	65
<b>Rata-rata</b>	<b>88</b>	<b>48</b>

Tabel 4. 41 Hasil uji beda tingkat kejenuhan pasien

Produk	Mean	Asymp. Sig. (2-tailed)
Alat terapi eksisting	88	0,008
Alat terapi usulan	48	

Hipotesis:

$H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

$H_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan.

**Kriteria uji:**  $H_0$  diterima jika nilai Sig. < 0,05 (kriteria penilaian yaitu semakin rendah tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri maka alat terapi dikatakan semakin efisien).

#### 4.9.3 Hasil Uji Usabilitas Aspek Kepuasan

Uji kepuasan alat terapi dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan 5 sampel fisioterapis yang menggunakan alat terapi usulan secara langsung untuk melakukan proses terapi berdiri dan terapi berjalan sesuai skenario kepada penderita *cerebral palsy spastik diplegia*. Setelah responden melakukan terapi menggunakan alat terapi usulan, selanjutnya responden memberikan penilaian menggunakan kuesioner *System Usability of Scale* (lampiran 6). Hasil kuesioner tersebut disajikan pada tabel 4.42.

Tabel 4. 42 Hasil skor uji kepuasan alat terapi usulan

Responden	Skor pernyataan ke-									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	4	3	4	3	4	2	4	2	3	3
2	3	4	3	4	4	2	3	2	2	5
3	4	3	3	3	4	2	3	2	2	4
4	4	4	3	3	4	2	3	2	3	4
5	4	3	3	4	3	2	3	2	3	4

Proses selanjutnya dilakukan perhitungan skor *system usability of scale* yang dalam penelitian ini mempresentasikan tingkat kepuasan pengguna terhadap alat terapi usulan. Hasil perhitungan tersebut disajikan dalam tabel 4.43, dimana didapatkan hasil skor kepuasan pengguna mengenai desain alat terapi usulan yaitu 54,5.

Tabel 4. 43 Hasil kalkulasi skor uji kepuasan alat terapi usulan

Responden	Skor pernyataan										Total	Total x 2,5
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
1	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	26	65
2	2	1	2	1	3	3	2	3	1	0	18	45
3	3	2	2	2	3	3	2	3	1	1	22	55
4	3	1	2	2	3	3	2	3	2	1	22	55
5	3	2	2	1	2	3	2	3	2	1	21	52,5
<b>Skor SUS</b>												<b>54,5</b>

## BAB V PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan hasil pengumpulan atribut kebutuhan pengguna, didapatkan 10 atribut kebutuhan pengguna terkait desain alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia*. Analisis atribut kebutuhan pengguna dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Aman

Atribut aman (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-1 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,91. Atribut ini diperlukan karena pengguna tidak ingin mengalami cedera fisik yang disebabkan karena terjatuh saat melakukan terapi berdiri atau terapi berjalan.

#### 2. Nyaman

Atribut nyaman (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-2 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,84. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi tidak menimbulkan efek negatif yang dirasakan pada tubuh penderita *cerebral palsy spastik diplegia* seperti rasa nyeri atau sakit saat melakukan proses terapi. Karena menurut fisioterapis, dengan munculnya rasa sakit yang dirasakan pasien saat melakukan proses terapi akan membuat pasien tidak betah melakukan terapi bahkan lebih parahnya bisa menjadikan pasien tidak mau lagi melakukan terapi.

#### 3. Easy to Install

Atribut *easy to install* (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-3 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,79. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang mudah untuk di *setup* dan dipasangkan kepada pasien. Hal ini dimaksudkan agar pengguna khususnya fisioterapis dapat mengatur, memelihara, serta memperbaiki secara efektif dan efisien.



#### 4. *Portable*

Atribut *portable* (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-4 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,77. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang mudah untuk dibawa dan digunakan. Menurut fisioterapis, alat terapi kaki yang biasa digunakan memiliki ukuran besar sehingga sulit dibawa ketika akan berpindah tempat atau lokasi terapi. Sehingga diharapkan dengan alat terapi yang bersifat *portable* akan memudahkan pengguna khususnya bagi fisioterapis dalam membawa alat terapi ketika *home care* ke rumah pasien.

#### 5. Awet

Atribut awet (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-5 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,74. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang tidak mudah rusak sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Karena menurut fisioterapis pasien *cerebral palsy* membutuhkan terapi dalam jangka waktu yang lama bahkan bisa sampai seumur hidup. Sehingga material dan komponen yang digunakan dalam membuat alat terapi harus kokoh dan kuat agar tidak mudah rusak atau patah.

#### 6. *Moveable*

Atribut *moveable* (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-6 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,70. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang mudah dipindahkan baik saat alat terapi sedang digunakan untuk terapi atau sedang tidak digunakan untuk terapi. Menurut fisioterapis alat terapi yang digunakan biasanya sulit dipindahkan ketika sedang digunakan untuk terapi berdiri, kondisi tersebut membuat pasien merasa jenuh saat melakukan terapi berdiri karena harus berdiam ditempat dalam kurun waktu yang cukup lama. Selain itu, karena alat terapi tidak memiliki alat penggerak sehingga membutuhkan tenaga besar untuk

mengangkat alat terapi ketika akan memindahkannya. Sehingga pengguna berharap dengan adanya alat terapi kaki yang mudah dipindahkan dapat mempercepat dan mempermudah proses mobilisasi agar dalam menjadikan proses terapi lebih efektif dan efisien.

#### 7. *Easy to Use*

Atribut *easy to use* (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-7 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,63. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang dapat digunakan dengan mudah oleh penderita *cerebral palsy spastik diplegia* khususnya saat melakukan terapi berjalan. Sehingga dengan terpenuhinya atribut *easy to use*, diharapkan membuat penderita *cerebral palsy spastik diplegia* tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan alat terapi beserta fasilitas-fasilitas yang ada di alat terapi kaki tersebut.

#### 8. Menarik

Atribut menarik (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-8 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,58. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang tidak membosankan bagi anak-anak penderita *cerebral palsy* saat melakukan terapi. Sehingga diperlukan desain alat terapi yang memiliki daya tarik bagi anak-anak agar mereka mau dan suka melakukan terapi.

#### 9. Ringkas

Atribut ringkas (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-9 yang harus dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,49. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki yang *simple* dan memiliki ukuran yang tidak terlalu besar. Hal tersebut bertujuan agar alat terapi dapat digunakan, dibawa dan disimpan dengan mudah.

#### 10. Harga Terjangkau

Atribut harga terjangkau (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-10 yang harus

dipenuhi dalam merancang alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dengan skor tingkat kepentingan 4,40. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat terapi kaki memiliki harga yang masih terjangkau untuk dibeli. Data mengatakan bahwa rata-rata pendapatan penduduk Indonesia ditahun 2021 dengan 70 persen total penduduk berada dikelompok menengah yaitu 62,2 juta pertahun atau setara dengan 5,2 juta per bulan (BPS, 2021). Dengan demikian, harga rancangan alat terapi yang diusulkan diharapkan dibawah 5,2 juta agar alat terapi dapat dibeli oleh masyarakat.

## 5.2 Analisis spesifikasi rancangan alat terapi

Desain spesifikasi alat terapi kesehatan kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* disesuaikan dengan 10 atribut kebutuhan pengguna yaitu aman, nyaman, *easy to install*, *portable*, awet, *moveable*, *easy to use*, menarik, ringkas dan harga terjangkau. Hasil proses penentuan spesifikasi alat terapi disajikan pada tabel 4.26 dengan penjelasan sebagai berikut:

Rancangan alat terapi memiliki 4 roda (TS1) dengan menggunakan material *nylon*, karena material tersebut terbukti kuat, awet dan stabil (Ariani, 2021). Penambahan roda pada alat terapi bertujuan agar alat terapi lebih mudah untuk dipindahkan, selain itu karena alat terapi usulan dapat digunakan untuk terapi berjalan pasien *cerebral palsy spastik diplegia* maka roda diperlukan agar memudahkan pasien menggerakkan alat terapi. Alasan lain terkait penggunaan roda pada alat terapi yaitu agar pasien tidak jenuh saat melakukan terapi berdiri karena alat terapi tetap dapat bermobilisasi. Selanjutnya, diameter roda yaitu 4,5 cm (Gambar 4.2 (I)) dan tinggi total komponen roda 9,5 cm (Gambar 4.2 (J)), penggunaan ukuran roda tersebut karena alat terapi hanya digunakan di bidang yang datar dan permukaan yang rata sehingga tidak membutuhkan roda yang memiliki diameter lebih tinggi, namun dengan diameter tersebut roda tetap dapat berfungsi dengan baik untuk digunakan berpindah. Selain itu dengan ukuran roda tersebut menjadikan harga alat terapi lebih terjangkau karena harga roda lebih murah dibandingkan dengan menggunakan ukuran roda yang lebih besar. Roda menggunakan tipe roda hidup (dapat berotasi 360 derajat) yang bertujuan untuk

memudahkan alat terapi bermanuver saat digunakan. Selain itu, roda dilengkapi pengunci (*selflock*) (Gambar 4.2) yang dioperasikan menggunakan kaki agar alat terapi tidak mudah bergerak ketika sedang digunakan untuk terapi berdiri sehingga penderita aman saat menggunakan alat terapi tersebut (TS2).

Untuk membuat alat terapi yang kuat, kokoh dan awet namun dengan harga terjangkau, maka rangka alat terapi dibuat menggunakan besi *hollow* (TS3). Material tersebut terbukti kuat dan memiliki harga yang lebih ekonomis dibanding dengan material lain seperti *stainless steel* (Artikel.rumah, 2021). Meskipun besi dapat berkarat, tetapi kekurangan tersebut dapat diatasi dengan melakukan pengecatan pada besi. Sehingga besi yang digunakan akan lebih tahan karat dan akan membuat alat terapi lebih tahan lama/tidak mudah rusak. Besi *hollow* juga memiliki massa yang tidak terlalu berat sehingga alat terapi yang dikembangkan akan mudah dipindahkan atau dibawa (Camp, 1920). Lebih lanjut (TS3, TS9) dijelaskan bahwa rangka atas menggunakan besi *hollow* dengan ukuran diameter 3.8 cm (Gambar 4.7 (K)) dan 2.54 cm (Gambar 4.7 (L)), penggunaan kedua ukuran besi *hollow* tersebut agar rangka atas alat terapi dapat diatur panjangnya sesuai kebutuhan pengguna antara 31 cm sampai 60 cm dan dengan ukuran diameter tersebut menjadikan rangka atas dapat dipegang atau digenggam dengan mudah oleh anak dan fisioterapis. Selain itu, rangka atas memiliki lebar 42 cm (Gambar 4.7 (D)) yang disesuaikan dengan antropometri lebar pinggul orang dewasa agar fisioterapis dapat dengan mudah menggunakan alat terapi khususnya saat melakukan *setup* terapi berdiri. Bagian penyangga tubuh alat terapi menggunakan tiga ukuran besi *hollow* yaitu diameter 3.81 cm (Gambar 4.5 (M)) dengan panjang 40 cm (Gambar 4.5 (N)), diameter 2.54 cm (Gambar 4.5 (O)) dengan panjang 35 cm (Gambar 4.5 (P)) dan diameter 1.9 cm (Gambar 4.5 (Q)) dengan panjang 40 cm (Gambar 4.5 (R)). Spesifikasi tersebut bertujuan agar ketinggian alat terapi dapat diatur sesuai dengan kebutuhan penggunanya yaitu antara 43 cm sampai 109 cm. Sama halnya dengan tiang penyangga meja bermain juga menggunakan tiga ukuran besi *hollow* yaitu diameter 3.81 cm (Gambar 4.6 (S)) dengan panjang 25 cm (Gambar 4.6 (T)), diameter 2.54 cm (Gambar 4.6 (U)) dengan panjang 28 cm (Gambar 4.6 (V)) dan diameter 1.9 cm (Gambar 4.6 (W))

dengan panjang 28 cm (Gambar 4.6 (X)). Spesifikasi tersebut juga bertujuan agar ketinggian meja dapat diatur sesuai dengan kebutuhan penggunanya yaitu antara 28 cm sampai 84 cm. Bagian rangka bawah (Gambar 4.8) menggunakan besi pipa ukuran 3.81 cm dengan panjang 75 cm dan lebar 56 cm tanpa adanya sambungan atau kombinasi dengan besi *hollow* yang memiliki ukuran berbeda, hal tersebut bertujuan agar rangka bagian bawah lebih kuat untuk menopang alat terapi. Bagian rangka *backstand* (Gambar 4.8) menggunakan besi *square hollow* ukuran 3,5x3,5 cm (BC1); 3x3 cm (BC2) dan 2,5x2,5 cm (BC3), penggunaan tiga besi *square* dengan ukuran yang berbeda agar ketinggian alat terapi dapat diatur sesuai dengan kebutuhan penggunanya yaitu antara 43 cm sampai 109 cm, penggunaan besi *square* juga bertujuan agar mudah dalam memasang papan kayu yang digunakan untuk pengikat pasien.

Rancangan rangka atas alat terapi dapat dilipat 90 derajat kebawah (TS4) (Gambar 4.9). Selain itu, alat terapi bersifat bongkar pasang dimana bagian rangka alat terapi berdiri (Gambar 4.8 (*backstand*)) dan meja bermain (gambar 4.3) dapat dilepas dari rangka utama (TS5). Spesifikasi-spesifikasi tersebut bertujuan agar alat terapi lebih mudah untuk disimpan karena tidak memakan tempat yang terlalu besar. Selain itu spesifikasi tersebut juga bertujuan agar alat terapi dapat dibawa dengan mudah pada saat ingin berpindah lokasi terapi. Alat terapi didesain agar dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan, ketika akan digunakan untuk terapi berjalan maka rangka alat terapi berdiri dilepas dari rangka utama sehingga alat terapi yang dikembangkan berubah menjadi *walker* yang dapat digunakan untuk latihan berjalan penderita *cerebral palsy spastic diplegia*.

Tali perekat *hook and loop* ukuran 5 cm (Gambar 4.10) digunakan sebagai pengunci ikatan pasien saat melakukan terapi berdiri (TS6). Penggunaan perekat *hook and loop* agar memudahkan fisioterapis dalam mengikat pasien saat melakukan terapi berdiri. Selain itu, perekat *hook and loop* juga kuat untuk menahan beban badan pasien karena perekat tersebut tidak mudah lepas ketika digunakan. Selanjutnya pengunci pengatur ketinggian alat terapi dan pengunci rangka terapi berdiri menggunakan knob sekrup (gambar 4.11) berbahan besi

dengan diameter 0,8 cm (TS7, TS8). Penggunaan knop sekrup sebagai pengunci karena mudah untuk dioperasikan yaitu dengan cara di putar searah jarum jam untuk mengunci dan berlawanan jarum jam untuk membuka kunci, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengatur ketinggian alat terapi sesuai kebutuhan. Selain itu, penggunaan knop sekrup dengan bahan besi karena sifat besi yang kuat sehingga rangka alat terapi dapat terkunci dengan kuat.

Spesifikasi selanjutnya (TS10) dijelaskan bahwa pijakan kaki (Gambar 4.4) memiliki panjang papan 37 cm, lebar alas pengikat telapak kaki 11,5 cm (gambar 4.4 (G)) dan lebar 25 cm (gambar 4.4 (F)). Dimensi tersebut disesuaikan dengan antropometri kaki pengguna agar pijakan kaki dapat digunakan dengan aman dan nyaman. Lebih lanjut, material pijakan kaki menggunakan kayu mahoni dengan ketebalan 2 cm (gambar 4.4 (AA)) (TS 12). Penggunaan material tersebut karena kayu mahoni terbukti kuat, ringan dan awet sehingga kuat untuk menopang tubuh pasien saat melakukan terapi berdiri (Camp, 1920). Pijakan kaki juga dilapisi dengan busa (Gambar 4.14) ketebalan 1 cm (TS 14) yang bertujuan agar empuk saat diinjak serta dilapisi kain Oscar (TS 13) (Gambar 4.12) yang bertujuan agar pijakan kaki awet. Dikutip dari artikel.rumah (2022) kain Oscar memiliki sifat kedap air sehingga dapat melindungi busa dan kayu agar tidak cepat rusak karena terkena air.

Selanjutnya spesifikasi meja bermain (Gambar 4.3) (TS11) memiliki spesifikasi panjang 50 cm (Gambar 4.3 (AC)) dan lebar 32 cm (Gambar 4.3 (E)). Dimensi tersebut disesuaikan dengan antropometri panjang tangan anak usia 1-8 tahun agar anak dapat menjangkau benda atau mainan yang ada di atas meja dengan mudah. Meja tersebut digunakan sebagai media atau tempat bermain bagi pasien, permainan yang dapat dilakukan diatas meja tersebut yaitu permainan-permainan motorik halus seperti *puzzle*, *play dough*, dll. Adanya meja bermain bertujuan untuk mengurangi kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri karena dilakukan dengan berdiri statis dalam waktu yang cukup lama. Menurut fisioterapis juga dengan adanya media bermain pada alat terapi akan meningkatkan motivasi anak untuk melakukan terapi. Selain itu, meja juga dapat digunakan sebagai tempat duduk pasien ketika lelah saat melakukan terapi

berjalan. Kemudian material yang digunakan dalam pembuatan meja juga menggunakan kayu mahoni ketebalan 2 cm (TS16) (Gambar 4.3 (AE)), material tersebut digunakan agar meja kokoh, awet dan ringan.

Lebih lanjut, spesifikasi papan sandaran tubuh pasien (Gambar 4.15) (TS18-TS21) memiliki panjang 37 cm (Gambar 4.15 (H)) dan lebar 16 cm (Gambar 4.15 (AG)). Dimensi tersebut disesuaikan dengan antropometri lebar sisi bahu pengguna yaitu anak-anak usia 1-8 tahun yang bertujuan agar sandaran tersebut dapat digunakan dengan aman dan nyaman oleh pasien saat melakukan terapi berdiri. Material yang digunakan pada papan sandaran tubuh yaitu kayu mahoni dengan ketebalan 2 cm (Gambar 4.15 (AI)) yang dilapisi busa ketebalan 2 cm (Gambar 4.15 (AH)) dan kain Oscar (Gambar 4.12) sebagai pelapis luarnya agar busa tidak mudah rusak karena terkena air. Pemasangan busa pada papan sandaran bertujuan agar sandaran empuk saat digunakan sehingga pasien merasa nyaman ketika sedang melakukan terapi berdiri. Kemudian tali pengikat pasien (TS15) (Gambar 4.13), dibuat menggunakan busa ketebalan 1 cm yang dilapisi kain semi *parachute nylon 300 D*. Dengan menggunakan material tersebut, pengikat akan kuat sehingga aman untuk menahan tubuh pasien saat melakukan terapi berdiri. Selain itu, dengan menggunakan busa yang dilapisi kain semi *parachute nylon 300 D* akan nyaman saat digunakan karena akan terasa empuk dan lembut.

Target spesifikasi yang terakhir ditentukan yaitu alat terapi usulan memiliki harga jual Rp 3.885.000 (TS17). Penetapan harga alat terapi tersebut berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan pada tabel 4.17 – tabel 4.19. Dengan harga tersebut, alat terapi usulan masih dapat bersaing dengan produk yang sudah ada. Sebagai contoh pada tabel 4.22 dan tabel 4.23 terdapat produk alat terapi berjalan (*walker*) yang diberi kode TJ1 dan TJ2 memiliki harga dibawah harga alat terapi yang dikembangkan (TJ1: Rp. 2.550.000 & TJ2: Rp. 2.100.000) namun kedua alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berjalan sedangkan alat terapi yang dikembangkan meskipun memiliki harga yang sedikit lebih tinggi yaitu Rp. 3.885.000 tetapi dapat digunakan untuk terapi berjalan dan terapi berdiri. Kemudian terdapat juga pada tabel 4.23 alat terapi

berdiri (*standing frame*) dengan kode TB1 memiliki harga Rp. 3.000.000 namun alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri. Selanjutnya pada tabel 4.23 kode produk TB2 merupakan alat terapi berdiri yang memiliki harga Rp. 7.000.000, harga produk tersebut jauh diatas harga produk yang dikembangkan. Selain itu dengan harga tujuh juta alat terapi tersebut hanya dapat digunakan untuk terapi berdiri. Dengan demikian, alat terapi yang dikembangkan lebih efisien bagi pengguna karena dengan harga dibawah empat juta alat terapi sudah dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan. Dibandingkan dengan membeli alat terapi berjalan dan alat terapi berdiri sendiri sendiri akan jauh lebih mahal.

Disisi lain juga terdapat data yang mengatakan bahwa rata-rata pendapatan penduduk Indonesia ditahun 2021 yaitu 5,2 juta per bulan (BPS, 2021). Dengan demikian, harga alat terapi yang dikembangkan masih didalam jangkauan pendapatan masyarakat Indonesia sehingga alat terapi masih dapat terjangkau untuk dibeli oleh masyarakat Indonesia.

### **5.3 Analisis Uji Statistik**

#### **5.3.1 Analisis Uji Validitas**

Hasil uji kesesuaian antara hasil desain alat terapi yang dikembangkan (gambar 4.16 & 4.17) dengan kebutuhan pengguna yang disajikan pada tabel 4.27 diketahui bahwa hasil nilai signifikansi (*Z values*) yang didapatkan pada masing-masing atribut kebutuhan pengguna berkisar antara 0,058 sampai dengan 0,606. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa  $H_0$  diterima pada seluruh atribut kebutuhan pengguna karena nilai signifikansi (*Z values*)  $> 0,05$ . Dengan demikian, dapat diartikan terdapat kesesuaian antara desain alat terapi yang dikembangkan dengan kebutuhan pengguna. Dengan spesifikasi desain, dimensi, material dan harga yang ditetapkan, alat terapi yang dikembangkan dirasa sudah memenuhi sepuluh kebutuhan pengguna yaitu aman, nyaman, *easy to install*, *portable*, awet, *moveable*, *easy to use*, menarik, ringkas dan harga terjangkau.

#### **5.3.2 Analisis Uji Beda**

Uji beda desain alat terapi usulan dengan alat terapi 1 (TB1) (Tabel 4.28) memiliki nilai signifikansi pada masing-masing atribut  $< 0,05$  yaitu antara 0



– 0,035 sehingga dapat ditarik kesimpulan terima  $H_0$  yang artinya ada perbedaan yang signifikan antara desain alat terapi kaki usulan dengan alat terapi 1 (TB1). Dimana desain alat terapi usulan lebih baik daripada alat terapi 1 (TB1) karena menurut pendapat pengguna alat terapi usulan lebih aman dan awet karena menggunakan material rangka yang kuat dan kokoh sehingga tidak mudah rusak atau patah, selain itu alat terapi dilengkapi pengunci roda dan pengikat telapak kaki sehingga membuat pasien lebih aman dari cedera yang disebabkan karena terjatuh saat melakukan terapi.

Lebih lanjut, alat terapi lebih nyaman dan lebih mudah di *install* karena ketinggian alat terapi usulan dapat disesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna, alat terapi usulan dapat digerakkan dengan mudah sehingga akan menjadikan pasien yang sedang melakukan terapi berdiri tidak jenuh sehingga merasa nyaman, fitur-fitur pada alat terapi disesuaikan dengan antropometri pengguna sehingga akan nyaman digunakan dan penggunaan perekat *hook and loop* membuat pengikat pasien mudah untuk dioperasikan saat mengikat pasien. Kemudian alat terapi lebih *moveable*, *portable* dan ringkas karena alat terapi memiliki roda sehingga akan mudah digerakkan dan alat terapi juga dapat dibongkar pasang sehingga lebih mudah untuk dibawa. Selain itu rangka atas alat terapi juga dapat dilipat sehingga memudahkan untuk disimpan.

Menurut pengguna alat terapi usulan juga lebih mudah digunakan untuk terapi berjalan karena dimensi ketinggian alat terapi dapat disesuaikan dengan dimensi ketinggian tubuh pengguna. Kemudian alat terapi lebih menarik karena dilengkapi dengan meja bermain dan tetap dapat bermobilisasi saat digunakan untuk terapi berdiri. Yang terakhir harga alat terapi lebih terjangkau karena meskipun harga alat terapi usulan lebih mahal dibanding harga alat terapi 1 (TB1) yaitu Rp 3.885.000 namun spesifikasi alat terapi usulan lebih lengkap yaitu dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan. Dengan dua kegunaan alat terapi tersebut dapat menghemat pengeluaran bagi pengguna karena tidak perlu membeli dua jenis alat terapi yaitu *standing frame* (terapi berdiri) dan *walker* (terapi berjalan).

Uji beda juga dilakukan antara desain alat terapi usulan dengan alat terapi 2 (TB2) yang disajikan pada tabel 4.29 dengan hasil nilai signifikansi antara  $0 - 0,106$ , dimana semua atribut kebutuhan pengguna memiliki nilai signifikansi  $< 0,05$  kecuali pada atribut menarik yang memiliki nilai signifikansi  $0,106 > 0,05$ . Sehingga dapat ditarik kesimpulan terima  $H_0$  pada semua atribut kecuali pada atribut menarik kesimpulan yang diambil yaitu tolak  $H_0$ . Dengan demikian, dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan antara desain alat terapi usulan dengan alat terapi 2 (TB2) dimana alat terapi usulan lebih aman, nyaman, lebih mudah di *install* dan lebih mudah digunakan karena ketinggian alat terapi usulan dapat disesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna, selain itu fitur-fitur pada alat terapi dibuat sesuai dengan antropometri penggunanya.

Kemudian alat terapi usulan lebih *portable*, lebih ringkas dan lebih *moveable* karena alat terapi usulan dapat dibongkar pasang dan rangka atas dapat dilipat sehingga lebih mudah untuk dibawa, disimpan dan dipindahkan. Selain itu alat terapi usulan dirasa lebih awet karena rangka alat terapi menggunakan besi yang lebih kokoh dan kuat. Alat terapi usulan juga memiliki harga yang lebih terjangkau dibanding harga alat terapi 2 (TB2).

Namun, alat terapi usulan tidak lebih menarik jika dibandingkan dengan alat terapi 2 (TB2). Karena pada alat terapi 2 (TB2) rangka alat terapi dapat di posisikan untuk berdiri dan duduk. Sedangkan alat terapi usulan dapat di gunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan. Sehingga kedua alat terapi tersebut memiliki keunggulan masing-masing yang sama menariknya bagi pengguna.

#### **5.4 Analisis Usabilitas Alat Terapi**

Usabilitas alat terapi usulan dilakukan dengan menghitung tingkat efektifitas, efisiensi dan kepuasan pengguna saat menggunakan alat terapi.

##### **5.4.1 Analisis Efektifitas**

Hasil uji usabilitas alat terapi pada aspek efektifitas disajikan pada tabel 4.30 dan tabel 4.31, tingkat efektifitas alat terapi diukur berdasarkan kriteria seberapa tinggi keberhasilan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna dalam mengoperasikan alat terapi untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Efektifitas alat terapi dalam penelitian ini tidak diukur dengan kriteria seberapa cepat alat

terapi yang dikembangkan dalam melakukan penyembuhan kepada penderita *cerebral palsy spastik diplegia* dibandingkan alat terapi yang sudah ada. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan waktu yang dimiliki oleh peneliti. Dalam mengukur efisiensi waktu penyembuhan pada penderita membutuhkan jangka waktu yang sangat lama karena *cerebral palsy* merupakan salah satu penyakit kronis yang memiliki efek jangka panjang bagi penderitanya bahkan seumur hidup (Anindita & Apsari, 2019). Sehingga tingkat efektifitas hanya diukur dengan menggunakan indikator seberapa tepat dan akurat pengguna dalam menggunakan fitur-fitur pada alat terapi yang dikembangkan.

Diketahui bahwa rata-rata aktivitas pada skenario penggunaan alat terapi usulan yang dapat diselesaikan adalah 88% dari total ada 20 aktivitas yang harus diselesaikan. Sesuai dengan acuan litbang depdagri (1991) (Tabel 3.5) dengan nilai presentase efektifitas tersebut alat terapi usulan sangat efektif digunakan dalam melakukan terapi berdiri atau terapi berjalan. Dengan demikian dapat diartikan bahwa alat terapi usulan dapat digunakan dan dioperasikan dengan mudah oleh pengguna. Hal tersebut ditunjukkan dengan berhasilnya responden dalam melakukan aktivitas seperti mengatur ketinggian alat terapi, mengikat dada, pinggul dan lutut pasien, mengunci dan membuka pengunci roda alat terapi, melepas meja, melepas ikatan dada, pinggul, lutut, pergelangan kaki dan telapak kaki, serta pasien juga berhasil melakukan terapi berjalan menggunakan alat terapi usulan.

Kemudahan penggunaan alat terapi usulan ini dipengaruhi oleh spesifikasi yang telah diterapkan pada alat terapi. Seperti pengatur ketinggian menggunakan knop skrup sehingga pengguna mudah dalam mengunci atau melepas pengencang besi dalam mengatur ketinggian alat terapi, penggunaan perekat *hook and loop* yang memudahkan pengguna dalam mengikat pasien, rangka alat terapi yang sesuai dengan antropometri pengguna sehingga fisioterapi ataupun pasien dapat dengan mudah menggunakan alat terapi dalam melakukan *setup* ataupun melakukan terapi berjalan.

#### 5.4.2 Analisis Efisiensi

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator waktu *setup* saat melakukan terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan yang disajikan pada tabel 4.32 menunjukkan bahwa rata-rata waktu *setup* alat terapi eksisting yaitu 170 detik sedangkan alat terapi usulan yaitu 211 detik. Kemudian setelah dilakukan uji statistik menggunakan *Mann Whitney* didapatkan hasil nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) yaitu 0,009. Nilai signifikansi tersebut  $< 0,05$  sehingga dapat diambil keputusan terima  $H_0$  ( $H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kebutuhan waktu *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan). Dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang dalam penggunaan waktu saat melakukan *setup* kepada pasien, dimana pada alat terapi eksisting waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *setup* lebih sedikit dibandingkan dengan melakukan *setup* pada alat terapi usulan.

Kondisi tersebut terjadi karena aktivitas dalam melakukan *setup* terapi berdiri pada alat terapi usulan lebih banyak. Terdapat 9 aktivitas yang harus dilakukan saat melakukan *setup* terapi berdiri (mengunci roda alat terapi, memasang rangka terapi berdiri, mengatur ketinggian alat terapi, mengikat dada pasien, mengikat pinggul pasien, mengikat lutut pasien, mengikat pergelangan kaki pasien, mengikat telapak kaki pasien, memasang meja bermain). Sedangkan pada alat terapi eksisting hanya ada 6 aktivitas yang perlu dilakukan saat melakukan *setup* terapi berdiri (mengikat dada pasien, mengikat pinggul pasien, mengikat lutut pasien, memasang rompi, menjepit pinggul pasien, memasang meja bermain). Sehingga waktu yang dihabiskan dalam melakukan *setup* terapi berdiri lebih banyak saat menggunakan alat terapi usulan.

Namun, aktivitas-aktivitas sama yang terdapat pada alat terapi eksisting dan alat terapi usulan saat melakukan *setup* terapi berdiri tidak memiliki perbedaan waktu yang signifikan. Aktivitas yang sama tersebut yaitu mengikat dada pasien, mengikat pinggul pasien, mengikat lutut pasien, memasang meja bermain. Dalam tabel 4.35 dapat diketahui bahwa hasil nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) pada masing-masing aktivitas berkisar antara 0,095 sampai 1 yang berarti nilai signifikansi masing-masing aktivitas  $> 0,05$ . Dengan demikian dapat

diambil keputusan bahwa tolak  $H_0$  ( $H_0$  : Terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kebutuhan waktu pada aktivitas mengikat dada pasien/mengikat pinggul pasien/mengikat lutut pasien/memasang meja bermain antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan). Hasil tersebut terbukti bahwa jika jumlah aktivitas yang dilakukan sama antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan akan memiliki tingkat efisiensi kebutuhan waktu yang sama. Namun karena alat terapi usulan memiliki jumlah aktifitas yang lebih banyak maka kebutuhan waktunya juga meningkat.

Aktivitas tambahan yang terdapat pada alat terapi usulan dikarenakan terdapat perbedaan spesifikasi desain antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan, dimana pada alat terapi usulan ketinggian alat terapi dapat disesuaikan dengan kebutuhan anak sehingga fisioterapis perlu mengatur ketinggian alat terapi, kemudian rangka terapi berdiri pada alat terapi usulan bersifat bongkar pasang sehingga fisioterapis perlu memasang rangka alat terapi berdiri tersebut, selanjutnya pada alat terapi usulan memiliki pengikat pergelangan kaki dan telapak kaki sehingga fisioterapis perlu melakukan kedua aktivitas tersebut saat melakukan terapi berdiri. Penambahan pengikat pergelangan kaki dan pengikat telapak kaki dimaksudkan untuk menambah tingkat keamanan pasien saat melakukan terapi berdiri.

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator tingkat kebutuhan fisik untuk melakukan *setup* terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan yang disajikan pada tabel 4.36 menunjukkan bahwa rata-rata skor yang didapatkan yaitu 34 (alat terapi eksisting) dan 32 (alat terapi usulan). Kemudian setelah dilakukan uji statistik menggunakan *Mann Whitney* didapatkan hasil nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) yaitu 0,419. Nilai signifikansi tersebut  $> 0,05$  sehingga dapat diambil keputusan tolak  $H_0$ . Sehingga dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam penggunaan tenaga saat melakukan *setup* terapi berdiri menggunakan alat terapi eksisting dan alat terapi usulan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa efisiensi kedua alat terapi tersebut dalam aspek kebutuhan fisik untuk melakukan terapi berdiri memiliki tingkatan yang setara. Meskipun hasil pengukuran demikian, namun dapat diketahui karena aktivitas

yang dilakukan untuk *setup* terapi berdiri pada alat terapi usulan lebih banyak dibandingkan dengan aktivitas *setup* terapi berdiri pada alat terapi eksisting dan tingkat kebutuhan fisiknya setara. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan tenaga fisik dalam melakukan *setup* terapi berdiri lebih efisien menggunakan alat terapi usulan.

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator tingkat kebutuhan fisik untuk melakukan pemindahan alat terapi antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan yang disajikan pada tabel 4.38 menunjukkan bahwa rata-rata nilai penggunaan tenaga untuk memindahkan alat terapi eksisting yaitu 60 dan alat terapi usulan 27. Kemudian setelah dilakukan uji statistik menggunakan *Mann Whitney* didapatkan hasil nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) yaitu 0,008. Nilai signifikansi tersebut  $< 0,05$  sehingga dapat diambil keputusan terima  $H_0$ . Sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam penggunaan tenaga untuk memindahkan alat terapi eksisting dan alat terapi usulan, dimana penggunaan tenaga lebih efisien saat melakukan pemindahan alat terapi eksisting. Hal tersebut dikarenakan alat terapi usulan memiliki roda sebagai penggerak sehingga lebih mudah untuk dipindahkan. Sedangkan alat terapi eksisting tidak memiliki roda sehingga untuk melakukan pemindahan memerlukan tenaga untuk mengangkat atau menyeret alat terapi tersebut. Selain itu, meskipun alat terapi eksisting dilengkapi dengan roda namun desain rangka alat terapi eksisting yang tinggi keatas menjadikan alat terapi eksisting sulit untuk dipindahkan karena pengguna harus menjaga keseimbangan alat terapi, apalagi alat terapi eksisting tidak memiliki pegangan untuk mendorong atau menarik alat terapi. Berbeda dengan alat terapi usulan yang rangkanya didesain sedemikian rupa agar pengguna dapat dengan mudah menarik atau mendorong alat terapi.

Hasil pengukuran efisiensi pada indikator tingkat kejenuhan anak saat melakukan terapi berdiri antara alat terapi eksisting dan alat terapi usulan yang disajikan pada tabel 4.40 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri menggunakan alat terapi eksisting yaitu 88 dan alat terapi usulan 48. Kemudian setelah dilakukan uji statistik menggunakan *Mann Whitney* didapatkan hasil nilai signifikansi (*Asymp. Sig. 2-tailed*) yaitu 0,008.

Nilai signifikansi tersebut  $< 0,05$  sehingga dapat diambil keputusan terima  $H_0$ . Sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kejenuhan pasien dalam melakukan terapi berdiri menggunakan alat terapi eksisting dan alat terapi usulan. Dimana tingkat kejenuhan lebih besar dirasakan saat menggunakan alat terapi eksisting. Hal tersebut dikarenakan spesifikasi alat terapi eksisting susah untuk dipindahkan dimana alat terapi eksisting tinggi dan tidak memiliki fasilitas untuk mendorong atau menarik alat terapi sehingga sulit untuk melakukan mobilitas saat melakukan proses terapi, kondisi tersebut membuat pasien mengalami kebosanan saat melakukan terapi.

Permasalahan tersebut sejalan dengan pendapat Goodwin (2017) yang mengatakan bahwa penggunaan *standing frame* memiliki kekurangan yaitu membatasi aktivitas pasien karena tidak bisa melakukan pergerakan. Berbeda dengan alat terapi usulan yang dilengkapi dengan roda, sehingga pasien tetap bisa berpindah-pindah tempat meskipun sedang melakukan terapi berdiri sehingga akan mengurangi rasa bosan pasien. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa alat terapi usulan jika dilihat dari outputnya (tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi) lebih efisien dibandingkan dengan alat terapi eksisting karena alat terapi usulan memiliki tingkat kejenuhan lebih rendah saat digunakan.

Berdasarkan hasil pengukuran aspek efisiensi, dapat disimpulkan bahwa alat terapi yang dikembangkan lebih efisien untuk digunakan dalam proses terapi berdiri. Karena alat terapi usulan memiliki tingkat kejenuhan yang lebih rendah saat digunakan untuk terapi berdiri, meskipun dalam penggunaan waktu *setup* dan penggunaan tenaga dalam melakukan *setup* hampir sama bahkan sedikit lebih baik alat terapi eksisting namun output yang dihasilkan lebih baik. Kondisi tersebut sejalan dengan teori yang mengatakan untuk memperbaiki efisiensi dapat dilakukan dengan meningkatkan *output* untuk jumlah input yang sama, meningkatkan *output* dengan proporsi kenaikan *output* yang lebih besar dibandingkan proporsi kenaikan *input* (Mahmudi, 2019).

#### **5.4.3 Analisis Kepuasan**

Perhitungan skor hasil kuesioner *system usability of scale* disajikan pada tabel 4.43, tingkat kepuasan dinilai dari kriteria persepsi penerimaan

pengguna terkait alat terapi yang dikembangkan. Semakin tinggi tingkat penerimaan pengguna terhadap alat terapi yang dikembangkan maka diartikan pengguna merasa semakin puas terhadap rancangan alat terapi yang dikembangkan. Diketahui bahwa skor yang didapatkan yaitu 54,5. Menurut Brooke (1996) (Tabel 3.9), skor tersebut memiliki arti bahwa alat terapi dapat diterima tetapi masih bisa dilakukan sedikit perbaikan apabila ingin meningkatkan kepuasan pengguna terhadap alat terapi yang dikembangkan. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa pengguna merasa puas dengan spesifikasi alat terapi usulan karena secara keseluruhan dari spesifikasi alat terapi tersebut dapat diterima oleh pengguna. Selain itu menurut Brooke (1996), skor *SUS* antara 52 sampai 79 perbaikan yang disarankan tidak bersifat darurat atau tidak perlu untuk segera dilakukan.

Penerimaan pengguna terhadap alat terapi yang dikembangkan dipengaruhi oleh spesifikasi-spesifikasi yang diterapkan pada desain alat terapi. Dimana spesifikasi alat terapi yang dikembangkan memenuhi 10 aspek kebutuhan pengguna yaitu aman digunakan, nyaman digunakan, mudah di *install*, mudah dibawa, awet, mudah di pindahkan, mudah digunakan oleh pasien untuk terapi berjalan, menarik, ringkas dan memiliki harga terjangkau. Selain itu dengan rancangan alat terapi yang dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan menjadikan alat terapi yang dikembangkan menjadi lebih unggul dibandingkan dengan alat terapi yang sudah ada (*eksisting*). Karena pengguna diuntungkan dengan hanya membeli satu alat terapi tetapi dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan.

Berdasarkan hasil uji tingkat kepuasan alat terapi yang dikembangkan, hasil produk dalam penelitian ini sudah sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Dreyfuss (1967) dimana tujuan penting yang perlu diperhatikan dalam melakukan desain produk yaitu kegunaan (produk yang dikembangkan harus selalu aman dan mudah digunakan) dan biaya produksi rendah (dengan biaya produksi yang rendah akan menjadikan harga jual produk yang dikembangkan lebih terjangkau oleh konsumen).



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Atribut desain alat terapi kaki bagi penderita *cerebral palsy spastik diplegia* yang inovatif, ergonomis dan memenuhi kepuasan pengguna terdiri dari 10 atribut desain yaitu alat terapi yang aman, alat terapi nyaman, alat terapi yang *easy to install*, alat terapi yang *portable*, alat terapi yang awet, alat terapi yang *moveable*, alat terapi yang *easy to use*, alat terapi yang menarik, alat terapi yang ringkas dan alat terapi yang memiliki harga terjangkau.
2. Spesifikasi alat terapi usulan yang mengacu pada atribut kebutuhan pengguna diuraikan sebagai berikut: rangka atas alat terapi memiliki panjang 31 cm sampai 60 cm dan lebar 42 cm, rangka bawah memiliki panjang 75 cm dan lebar 56 cm, penyangga badan memiliki tinggi 43 cm sampai 109 cm, pijakan kaki memiliki panjang 37 cm dan lebar 25 cm, meja bermain memiliki panjang 50 cm dan lebar 32 cm, dan tiang meja memiliki tinggi 28 hingga 84 cm, papan sandaran tubuh memiliki panjang 37 cm dan lebar 16 cm. Selain itu, bahan utama yang digunakan untuk pembuatan rangka alat terapi ini adalah besi *hollow*. Sedangkan untuk pembuatan meja, pijakan kaki, dan papan pengikat menggunakan kayu mahoni yang dilapisi dengan busa dan kain oscar. Spesifikasi lainnya adalah alat terapi ini dilengkapi dengan roda yang memiliki spesifikasi diameter 4,5 cm, tipe roda hidup (mampu berputar 360 derajat), dan memiliki pengunci.
3. Desain alat terapi usulan dengan spesifikasi-spesifikasi tersebut adalah valid untuk memenuhi kebutuhan fisioterapis maupun pasiennya serta lebih inovatif dan ergonomis dari desain yang ada pada tingkat signifikansi 5%.
4. Alat terapi yang dikembangkan *usable* bagi pengguna dengan diukur pada aspek efektifitas penggunaan alat terapi didapatkan nilai 88% (sangat efektif). Kemudian pada aspek kepuasan didapatkan skor *system usability of scale* yaitu 54,5 (diterima). Kemudian dibandingkan dengan alat terapi eksisting dari segi efisiensi penggunaan, alat terapi usulan lebih efisien dari segi pengeluaran tenaga dan waktu dalam proses *setup* terapi berdiri. Alat terapi usulan juga

lebih efisien untuk dipindahkan. Kemudian juga alat terapi usulan memiliki tingkat kejenuhan yang lebih rendah saat digunakan untuk proses terapi pasien.

## 6. 2 Saran

Dalam hasil penelitian ini, diketahui bahwa tingkat kepuasan pengguna terhadap rancangan alat terapi usulan masih memiliki peluang untuk ditingkatkan. Peningkatan ini bisa dilakukan untuk penelitian yang akan datang dengan memberikan *improvement* pada alat terapi agar dapat lebih banyak fungsinya dalam melakukan terapi. Karena gangguan yang dialami oleh penderita *cerebral palsy* sangat beragam tidak hanya gangguan pada kaki saja, penderita dapat mengalami gangguan lain seperti disabilitas intelektual, tidak dapat berbicara, tidak bisa mendengar, dll. Sehingga diharapkan pengembangan alat terapi selanjutnya dapat mengakomodasi untuk digunakan melakukan terapi pada gangguan-gangguan tersebut tidak hanya terbatas pada terapi berdiri dan terapi berjalan.

الجامعة الإسلامية  
الاستاذة الأندو

### DAFTAR PUSTAKA

- Akao, Y. (2004). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*. New York, NY: Productivity Press, Inc.
- Andreani, I. M., & Kuswanto, D. (2019). Pengembangan Desain *Treadmill* Sebagai Alat Latihan Berjalan Pada *Cerebral Palsy* dengan Memanfaatkan Realitas Virtual. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(1): 2337-3520.
- Anindita, A. R., & Apsari, N. C. (2019). Pelaksanaan Support Group Pada Orangtua Anak Dengan *Cerebral Palsy*. *Journal Pekerjaan Sosial*, 2(2): 208-218.
- Ariani, B. (2021). *Pengantar Korosi Perkapalan*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Arikunto, S., (2006). *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S.. (2007). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Aksara.
- Arnaud, C., Hollung, S. J., & Himmelmann, K. (2018). Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Scientific Report*, 1998 - 2018.
- Arsyad, M., & Anzari, A. M. (2017). Rancang Bangun Kursi Penderita *Cerebral Palsy*. *Journal INTEK*, 4(2): 103-106.
- Bergeron, T.J. (1993). *Prone Stander*. U.S. Patent, 5.242.180.
- Brooke, J. (1996). *SUS - A quick and dirty usability scale*. 189-194.
- Camp, J.M., & Francis, C.B. (1920). *Shaping and Treating of Steel*, (Carnegie Steel Company, Pittsburgh). 173-174.
- Chang, M.-J., Ma, H.-I., & Lu, T.-H. (2014). Estimating the prevalence of cerebral palsy in Taiwan: a comparison of different case definitions. *Res. Dev. Disabil*, 36C: 207–212.
- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment "How to make QFD work for you"*. New York: Addison Wesley Publishing Company.
- Dreyfuss, H. (1967). *Designing For People*. New York: Paragraphics Books.
- El-Tallawy, H. N., Farghaly, W. M., Shehata, G. A., Rageh, T. A., Metwally, N. A., Badry, R., Sayed, M. A., Abd El Hamed, M., Abd-Elwarth, A., & Kandil, M. R. (2014). Cerebral palsy in Al-Quseir City, Egypt: prevalence, subtypes, and risk factors. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 10: 1267–1272.
- Gargione, L. A. (1999). Using Quality Function Deployment (QFD) in The Design Phase of an Apartment Construction Project. *Proceedings IGLC-7*. University of California, Berkeley, CA, USA.
- Gaspersz, V. (1998). *Manajemen Produksi Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ghony, D., & Almanshur, F. (2012). *Metodologi Penelitian kualitatif*. Jakarta: Ar-ruzz Media.
- Goetsch, D., & Davis, S. B. (1997). *Introduction to total quality: quality management for production, processing, and services*. New Jersey: Prentice Hall.
- Goodwin, J., Colver, A., Basu, A., Crombie, S., Dowel, D., Parr, J. R., McColl,

- E., Kolehmainen, N., Roberts, A., Lecouturier, J., Smith, J., Miller, K., Cadwgan, J. (2017). Understanding frames: A UK survey of parents and professionals regarding the use of standing frames for children with cerebral palsy. *Child Care Health Dev*, 44: 195–202.
- Graham, H. K., Rosenbaum, P., Paneth, N., Dan, B., Lin, J.P., Damiano. D. L., Becher, J. G., Spira, D. G., Colver, A., Reddihough, D. S., Crompton, K. E., Lieber, R.L. (2016). Cerebral palsy. *Nature Review*, 2: 1-24.
- Gustomo, A. (2006). Workload Measurement Using Diary Sampling Method for Human Resource Requirement Planning: Case Study at PT Jasa Marga (Persero). *International Conferences on Technology and Operation Management*.
- Harnois, J. (2006). *Dismountable Multi-Position Stander*. U.S. Patent, 7.036.512 B2.
- Hauser, J. R., Griffin, A., Klein, R. L., Katz, G. M., & Gaskin, S. P. (2010). *Quality Function Deployment*. DOI:10.1002/9781444316568.wiem05023.
- Hutabarat, J., & Septiari, R. (2020). Perancangan Alat Terapi yang Ergonomis bagi Anak Penderita *Cerebral Palsy*. *Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 2615-3866.
- Iryanto, M. U. A. (2019). Evaluasi Usability Aplikasi SIAP TARIK Dengan Menggunakan Metode Usability Testing dan System Usability Scale (SUS) Pada Puskesmas Tarik Sidoarjo. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 3(7): 7093-7101.
- ISO 9241-11. (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTS) - Part 11: Guidance on usability*.
- Jiang, J., Shiu, M., & Tu, M. (2007). *QFD's Evolution in Japan and The West*.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 71- 79.
- Karlof, B., & Ostblom, S. (1997). *Benchmarking: petunjuk menuju keunggulan*. Yogyakarta: ANDI.
- Karyana, A. (2013). *Pembelajaran Bina Gerak*. Jakarta: Luxima.
- Kendrick, T.C., Wiemken, S.D., & Lacson, C. (1990). *Mobile Prone Stander Having Adjustable Axis of Inclination*. U.S. Patent, 4.968.050.
- Kendrick, T.C., Wiemken, S.D., & Lacson, C. (1992). *Mobile Prone Stander With Positioning Chair*. U.S. Patent, 5.172.925.
- Knutson, J.N. (1997). *Exercising Frame*. U.S. Patent, 5.591.208.
- Kolcaba, K. (2003). *Comfort Theory and Practice: A Vision For Holistic Health Care and Research*. New York: Spinger.
- Kotler, P. & Keller, K.L. (2012). *Manajemen Pemasaran Jilid I Edisi ke 12*. Jakarta: Erlangga.
- Laranjeira, M., Alves, S., Dantas, T., Barbosa, V., Machado, J., Varela, L., Avila, P., & Puntik, G. (2018). Mechanical Design of a Standing Frame Adapted for Children with Mental Deficiency. *Procedia CIRP*, 70: 278-283.
- Litbang Depdagri RI dan FISIPOL-UGM. 1991. Pengukuran Kemampuan Keuangan Daerah Tingkat II Dalam Rangka Otonomi Daerah Yang Nyata Dan Bertanggung Jawab. Jakarta.
- Luklukaningsih, Z. (2010). *Sinopsis Fisioterapi Untuk Terapi Latihan*.

Yogyakarta: Nuha Medika.

- Machado, J., & Seabra, E. (2011). Design of an Adapted Standing Frame for Rehabilitation of Children with Mental Deficiency. *3<sup>rd</sup> International Conference on Innovations, Recent Trends and Challenges in Mechatronics, Mechanical Engineering and New High-Tech Products Development, MECAHITECH'11*.
- Mahmudi. (2019) *Manajemen Jinerja Sektor Publik Edisi 3*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Margono, S. (2004). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mifsud, J., (2015). Usability Metrics – A Guide To Quantify The Usability If Any System. 20 April 2022. <https://usabilitygeek.com/usabilitymetrics-a-guide-to-quantify-systemusability/>.
- Mulholland, L.K. (1977). *Prone Stander*. U.S. Patent, 4.029.089.
- Mulholland, L.K. (1997). *Stander*. U.S. Patent, 5.618.055.
- Mustikasari, A., Herdiman, L., & SUSmartini, S. (2019). Perancangan Ulang Pediatric Walker untuk Anak-anak dengan Spastic Diplegic Cerebral Palsy Menggunakan Metode Universal Design. *Talenta Conference Series: Energy & Engineering*, 2(3).
- Nazir, M. (2005). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Cambridge, MA: Academia Press.
- Novak, I., Hines, M., Goldsmith, S., & Barclay, R. (2012). Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. *Pediatrics*, 130(5): e1285e1312.
- Nurmianto, E., (2005). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Guna Wijaya.
- Nuryadi., Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Ovre, W.L., Haugen, M.A., Schmidt, J.V., Schweiss, L.J., & Lokken, M.W. (2012). *Standing Frame With Supine Mode*. U.S. Patent, 8.104.835 B2.
- Paleg, G. S., Smith, B. A., & Glickman, L. B. (2013). Systematic review and evidence-based clinical recommendations for dosing of pediatric supported standing programs. Pediatric physical therapy. *The official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 25(3): 232–247.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 39(4): 214–223.
- Panero, J., & Zelnik, M. (1979). *Human Dimension*. Jakarta: Erlangga.
- Potter, A., & Perry, A.G. (2006). *Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktik*. Jakarta: EGC.
- Previn, R., Ahmed, S., Hyder, R. T., Yasmeen, B. H. N., Rahman, M., & Islam, F. (2013). Cerebral Palsy-An Update. *Northern International Medical College Journal*, 5(1).
- Rivi, E., Filippi, M., Fornasari, E., Mascia, M. T., Ferrari, A., & Costi, S. (2014). Effectiveness of Standing frame on Constipation in Children with

- Cerebral Palsy: A Single-Subject Study. *Wiley Online Library*, 21:115-123.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Bax, M. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev. Med. Child Neurol. Suppl*, 109: 8–14.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing (How to Plan, Design and Conduct Effective Test)*. Canada: Wiley Publishing.
- Santoso, H.B., & Sharfina, Z. (2017). An Indonesian Adaptation of The System Usability Scale (SUS). *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS) 2016*. (4): 145-148.
- Shrivastava, P. (2016). House of Quality: An Effective Approach to Achieve Customer Satisfaction & Business Growth in Industries. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(9).
- Soetjningsih., & Ranuh, G. (2013.). *Tumbuh Kembang Anak Edisi 2*. Jakarta : EGC
- Steers, R., (1980). *Terj : Magdalena Jamin, Efektifitas Organisasi*. Jakarta: Airlangga.
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sutalaksana dkk., (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tarwaka., Bakri, S. HA., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas*. Universitas Islam Batik Surakarta, Surakarta: UNIBA PRESS.
- Tholkes, A.I., Ovre, W., Routh, G., Schmidt, J., Lokken, M., Trotter, D., & Trotter, T. (2013). *Modular Standing Frame*. U.S. Patent, 7.614.639 B2.
- Tjiptono, F., & Diana, A. (2002). *Total Quality Management*. Yogyakarta : ANDI.
- Turbeville, R. (1991). *Walker Having Wheels And Brakes*. U.S. Patent, 5.020.560.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2004). *Product Design and Development*. Tata McGraw Hill, 3<sup>rd</sup> Edition.
- Umar, H., (2005). *Metode Penelitian Untuk Tesis Dan Bisnis*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Wardani, N., Darmawiguna, I.G., Sugihartini, N. (2019). Usability Testing Sesuai dengan ISO 9241-11 pada Sistem Informasi Program Pengalaman Lapangan Universitas Pendidikan Ganesha Ditinjau dari Pengguna Mahasiswa. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*. 8(2).
- WCPD. (2020). Apa Itu Cerebral Palsy? Infographic. 29 April 2021. <https://worldcpday.org/download/what-is-cpinfoographicposterindonesian/>.
- Widoyoko, E. P. (2016). *Teknik Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Prima

Printing.

Wignjosobroto, S. (2008). *Teknik Tata Cara Dan Pengukuran Kerja Edisi Pertama Cetakan Keempat*. Jakarta: Guna Widya.

Yogasara, T., Fransisca., & Siswanto, D. (2007). Perancangan Alat Terapi Fisik Tangan Dan Kaki Yang Ergonomis Bagi Anak-Anak Penderita Cerebral Palsy Usia 3 - 5 Tahun. *Seminar on Application and Research in Industrial Technology (SMART)*, ISBN: 978-979-15577-8-8.

Zairi, M., & Youssef, M.A. (1995). Quality Function Deployment for Total Quality Management and Product Development. *International Journal of Quality & Reliability Management*.



## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### Daftar Pertanyaan Wawancara Atribut Kebutuhan Pengguna

Assalamualaikum Wr.Wb.

Selamat pagi/Selamat siang/Selamat malam.

Sebelumnya perkenalkan, saya Beta Arya Ash Shidik mahasiswa magister Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang sedang Menyusun Tesis dengan Judul "**Rancangan Alat Terapi Kesehatan Kaki Yang Inovatif Bagi Penderita Cerebral Palsy Spastik Diplegia**".

Maksud dan tujuan saya menghubungi bapak/ibu adalah untuk melakukan wawancara terkait kebutuhan alat terapi kaki bagi penderita Cerebral Palsy Spastik Diplegia. Dikarenakan keterbatasan waktu, biaya dan jarak, proses wawancara dilakukan secara online menggunakan WhatsApp dengan tahap sebagai berikut:

1. Peneliti akan mengirimkan daftar pertanyaan wawancara kepada narasumber.
2. Narasumber dimohon untuk memberikan jawaban dan tanggapan dari setiap pertanyaan melalui **rekaman suara** atau **voice note whatsapp** dan dikirimkan kepada peneliti.

Adapun hasil rekaman atau voice note wawancara ini akan digunakan sebagai bahan penyusunan tesis dan melakukan rancangan produk alat terapi kaki, hasil rekaman atau voice note tersebut juga akan digunakan oleh peneliti sebagai bukti apabila diperlukan saat melakukan sidang tesis.

Peneliti berjanji akan menjaga dan menjamin keamanan identitas narasumber serta hasil rekaman atau voice note dari narasumber tidak akan disebar luaskan dan tidak akan digunakan diluar kepentingan penelitian tesis peneliti.

Peneliti memahami waktu bapak/ibu sangatlah terbatas dan berharga, namun peneliti juga berharap kesediaan bapak/ibu untuk membantu penelitian ini dengan memberi jawaban dan tanggapan dari setiap pertanyaan. Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan bapak/ibu telah meluangkan waktu untuk menjawab semua pertanyaan dalam wawancara ini.

Salam Hormat  
Peneliti  
Beta Arya Ash Shidik





Berikut ini merupakan daftar pertanyaan yang perlu bapak/ibu jawab dan tanggapi guna keperluan penyusunan tesis yang berjudul “Rancangan Alat Terapi Kesehatan Kaki Yang Inovatif Bagi Penderita *Cerebral Palsy Spastik Diplegia*”

1. Mewakili narasumber apa anda dalam wawancara penelitian ini? (Fisioterapi atau Orang tua penderita)
2. *Cerebral palsy spastik diplegia* yaitu jenis *cerebral palsy spastik* yang mempengaruhi anggota gerak bagian bawah (kedua kaki). Apakah anda setuju dengan pernyataan tersebut? Silahkan jika anda ingin menambahkan penjelasan terkait *cerebral palsy spastik diplegia* yang anda ketahui.
3. Berdasarkan pernyataan nomer dua, maka alat terapi apa yang biasa digunakan untuk terapi kaki khususnya untuk terapi berdiri dan terapi berjalan bagi anak-anak penderita cerebral palsy spastik diplegia usia 1-8 tahun?
4. Berdasarkan alat terapi berdiri dan alat terapi berjalan bagi penderita cerebral palsy spastik diplegia yang sudah ada di pasaran atau yang pernah anda gunakan, menurut anda apa saja kekurangan dari alat terapi tersebut bagi penderita/fisioterapi/orangtua? (cth : alat terapi berat sehingga sulit untuk dipindahkan)
5. Menurut anda, alat terapi berdiri dan terapi berjalan seperti apa yang dibutuhkan oleh penderita/fisioterapi/orang tua penderita cerebral palsy spastik diplegia? (cth : alat terapi yang ringan agar mudah dipindahkan)
6. Bagaimana tanggapan anda jika ada rancangan produk baru untuk terapi penderita cerebral palsy spastik diplegia yang menggabungkan alat terapi berdiri dan terapi berjalan? sehingga satu alat terapi dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan bagi penderita cerebral palsy spastik diplegia.
7. Selain terapi berdiri dan berjalan, menurut pengetahuan anda program terapi kaki apa saja yang disarankan atau yang biasa dilakukan kepada anak-anak penderita cerebral palsy spastik diplegia usia 1-8 tahun?



## Lampiran 2

### Kuesioner Tingkat Kepentingan

Assalamualaikum wr wb,

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Beta Arya Ash Shidik, mahasiswa jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini saya sedang mengadakan penelitian Thesis. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi atau pendapat Bapak/Ibu/Sdr/i sebagai orang yang berkompeten dalam bidang Fisioterapi terkait dengan penilaian tingkat kepentingan atribut kebutuhan pengguna dalam pengembangan alat terapi kaki bagi penderita *Cerebral Palsy Spastik Diplegia*. Hasil ini tidak untuk dipublikasi, melainkan untuk kepentingan penelitian semata. Atas bantuan, kesediaan waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

#### Bagian A. Identitas Responden

Nama:

#### Bagian B. Tingkat Kepentingan Atribut Kebutuhan Pengguna

Keterangan Skala Tingkat Kepuasan:

- 1 : Tidak penting
- 2 : Kurang penting
- 3 : Cukup penting
- 4 : Penting
- 5 : Sangat penting

No	Pernyataan Atribut	Skala Tingkat Kepuasan				
		1	2	3	4	5
1	Alat terapi mudah dipindahkan (moveable)					
2	Alat terapi mudah dibawa (portable)					
3	Alat terapi mudah dipasangkan kepada pasien (easy to instal)					
4	Alat terapi mudah digunakan oleh pasien (easy to use)					
5	Alat terapi nyaman digunakan					
6	Alat terapi aman digunakan					
7	Alat terapi memiliki harga terjangkau					
8	Alat terapi hemat tempat (ringkas)					
9	Alat terapi awet					
10	Alat terapi tidak membosankan bagi anak-anak saat digunakan (Menarik)					

### Lampiran 3

#### Kuesioner Validasi Desain Alat Terapi Kaki (Tingkat Kepuasan)

Assalamualaikum wr wb,

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Beta Arya Ash Shidik, mahasiswa jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini saya sedang mengadakan penelitian Thesis. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi atau pendapat Bapak/Ibu/Sdr/i sebagai orang yang berkompeten dalam bidang Fisioterapi terkait dengan desain alat terapi kaki bagi penderita Cerebral Palsy Spastik Diplegia yang saya buat. Hasil ini tidak untuk dipublikasi, melainkan untuk kepentingan penelitian semata. Atas bantuan, kesediaan waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

#### Bagian A. Identitas Responden

Nama:

#### Bagian B. Spesifikasi Produk

1. Alat terapi dapat digunakan untuk terapi berdiri dan terapi berjalan
2. Alat terapi bersifat Modular (bongkar pasang)
3. Rangka alat terapi dapat dilipat
4. Ketinggian alat terapi adjustable (disesuaikan ketinggian pasien)
5. Kerangka alat terapi terbuat dari besi dan dicat semprot agar tidak mudah berkarat
6. Pengikat pinggul menggunakan perekat *hook and loop*
7. Alat terapi dilengkapi roda dengan stopper/pengunci roda
8. Alat terapi dilengkapi meja sebagai tempat permainan motorik halus
9. Alas pijakan kaki dilapisi busa

#### Gambar Rancangan Alat



### Bagian C. Kuesioner Tingkat Kepuasan

Keterangan Skala Tingkat Kepuasan:

- 1 : Tidak Puas
- 2 : Kurang Puas
- 3 : Cukup Puas
- 4 : Puas
- 5 : Sangat Puas

No	Pernyataan Atribut	Skala Tingkat Kepuasan				
		1	2	3	4	5
1	Alat terapi mudah dipindahkan (moveable)					
2	Alat terapi mudah dibawa (portable)					
3	Alat terapi mudah dipasangkan kepada pasien (easy to instal)					
4	Alat terapi mudah digunakan oleh pasien (easy to use)					
5	Alat terapi nyaman digunakan					
6	Alat terapi aman digunakan					
7	Alat terapi memiliki harga terjangkau					
8	Alat terapi hemat tempat (ringkas)					
9	Alat terapi awet					
10	Alat terapi tidak membosankan bagi anak-anak saat digunakan (Menarik)					

**Lampiran 4****Skenario Penggunaan Alat Terapi Usulan (Pengukuran Efektifitas)**

Aktivitas ke	Uraian aktivitas	Responden ke-				
		1	2	3	4	5
1	Memasang rangka terapi berdiri					
2	Mengatur ketinggian alat terapi					
3	Mengikat dada pasien					
4	Mengikat pinggul pasien					
5	Mengikat lutut pasien					
6	Mengikat pergelangan kaki pasien					
7	Mengikat telapak kaki pasien					
8	Memasang meja					
9	Membuka pengunci roda					
10	Memindahkan alat terapi					
11	Mengunci roda alat terapi					
12	Melepas meja					
13	Melepas ikatan dada pasien					
14	Melepas ikatan pinggul pasien					
15	Melepas ikatan lutut pasien					
16	Melepas ikatan pergelangan kaki pasien					
17	Melepas ikatan telapak kaki pasien					
18	Melepas rangka terapi berdiri					
19	Memposisikan pasien untuk melakukan terapi berjalan					
20	Pasien berjalan menggunakan alat terapi dan tetap dalam pengawasan					

## Lampiran 5

## Lembar Pengukuran Efisiensi

Responden ke....

## Pengukuran Waktu Setup Alat Terapi Eksisting

No	Aktivitas	Waktu (detik)
1	Mengikat dada pasien	
2	Mengikat pinggul pasien	
3	Mengikat lutut pasien	
4	Memasang rompi	
5	Menjepit pinggul	
6	Memasang meja	
Total Waktu		

## Pengukuran Waktu Setup Alat Terapi Usulan

No	Aktivitas	Waktu (detik)
1	Mengunci roda alat terapi	
2	Memasang rangka terapi berdiri	
3	Mengatur ketinggian alat terapi	
4	Mengikat dada pasien	
5	Mengikat pinggul pasien	
6	Mengikat lutut pasien	
7	Mengikat pergelangan kaki pasien	
8	Mengikat telapak kaki pasien	
9	Memasang meja	
Total Waktu		

## Berilah penilaian tingkat beban fisik

Skor tingkat beban fisik yang dibutuhkan saat melakukan setup terapi berdiri (0-100)	
Alat terapi eksisting	Alat terapi usulan
Skor tingkat beban fisik yang dibutuhkan saat melakukan pemindahan alat terapi (0-100)	
Alat terapi eksisting	Alat terapi usulan

## Berilah penilaian tingkat kejenuhan pasien

Skor tingkat kejenuhan pasien saat melakukan terapi berdiri (0-100)	
Alat terapi eksisting	Alat terapi usulan

## Lampiran 6

### Kuesioner *System Usability of Scale*

Assalamualaikum wr wb,

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Beta Arya Ash Shidik, mahasiswa jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini saya sedang mengadakan penelitian Thesis. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi atau pendapat Bapak/Ibu/Sdr/I terhadap hasil alat terapi yang saya buat. Sebagai orang yang telah menggunakan alat terapi usulan yang saya buat Bapak/Ibu/Sdr/I diminta untuk memberikan penilaian melalui kuesioner dibawah ini. Hasil ini tidak untuk dipublikasi, melainkan untuk kepentingan penelitian semata. Atas bantuan, kesediaan waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Responden ke :.....

No	Pernyataan	1	2	3	4	5
		Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Cukup setuju	Setuju	Sangat setuju
1	Saya berfikir akan menggunakan alat terapi ini lagi					
2	Saya merasa alat terapi ini rumit untuk digunakan					
3	Saya merasa alat terapi ini mudah digunakan					
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain dalam menggunakan alat terapi ini					
5	Saya merasa fitur-fitur pada alat terapi ini berjalan dengan semestinya					
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten pada alat terapi ini (fitur tidak bisa digunakan sesuai fungsinya)					
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan alat terapi ini dengan cepat					
8	Saya merasa penggunaan alat terapi ini membingungkan					
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan alat terapi ini					
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan alat terapi ini					

## Lampiran 7

## Hasil Alat Terapi Yang Dikembangkan

