



**TUGAS AKHIR - DP 141530**

**DESAIN SEPEDA UNTUK ANAK DENGAN CEREBRAL  
PALSY SPASTIK USIA 6-12 TAHUN SEBAGAI  
SARANA PENINGKATAN INTERAKSI ANAK DAN  
ORANG TUA DENGAN KONSEP *FUN THERAPY***

**ELLY FITRIANA SOEDJITO  
3413100126**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.**

**Departemen Desain Produk  
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2018**

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



**LAPORAN TUGAS AKHIR DP 141530**

**DESAIN SEPEDA UNTUK ANAK DENGAN CEREBRAL  
PALSY SPASTIK USIA 6-12 TAHUN SEBAGAI SARANA  
PENINGKATAN INTERAKSI ANAK DAN ORANG TUA  
DENGAN KONSEP *FUN THERAPY***

ELLY FITRIANA SOEDJITO 3413100126

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. BAMBANG ISKANDRIAWAN, M.Eng.

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK  
Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



**UNDERGRADUATE THESES DP 141530**

**BICYCLE DESIGN FOR CHILDREN WITH SPASTIC  
CEREBRAL PALSY AGE 6-12 YEARS OLD TO ENHANCE  
INTERACTION BETWEEN CHILDREN AND PARENTS  
WITH FUN THERAPY CONCEPT**

ELLY FITRIANA SOEDJITO 3413100126

Conselor Lecture

Dr. Ir. BAMBANG ISKANDRIAWAN, M.Eng.

PRODUCT DESIGN DEPARTMENT  
Faculty of Architecture, Design, and Planning  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DESAIN SEPEDA UNTUK ANAK DENGAN CEREBRAL PALSY  
SPASTIK USIA 6-12 TAHUN SEBAGAI SARANA PENINGKATAN  
INTERAKSI ANAK DAN ORANG TUA DENGAN KONSEP *FUN*  
*THERAPY***

**TUGAS AKHIR / RD 141530**

Disusun untuk Memenuhi Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Desain (S.Ds.)

Pada

Bidang Studi Desain Produk Industri  
Program Studi S-1 Departemen Desain Produk  
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Elly Fitriana Soedjito**

**NRP. 3413100126**

Surabaya, 16 Agustus 2018

Periode Wisuda: 118 (September 2018)



Mengetahui  
Kepala Departemen Desain Produk

**Elly Zulaikha, S.T., M.Sn., Ph.D.**  
NIP. 19751014 200312 2001

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng**  
NIP. 19601122 199002 1001

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya mahasiswa Bidang Studi Desain Produk Industri, Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,

Nama Mahasiswa : Elly Fitriana Soedjito  
NRP : 08311340000126

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Laporan Tugas Akhir yang saya buat dengan judul

**“Desain Sepeda untuk Anak dengan Cerebral Palsy Spastik Usia 6-12 Tahun Sebagai Sarana Peningkatan Interaksi Anak dan Orang Tua dengan Konsep *Fun Therapy*”** adalah:

- 1) Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang pernah dibuat atau dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas-tugas kuliah lain baik di lingkungan ITS, Universitas lain ataupun lembaga-lembaga lain, kecuali pada bagian sumber-sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau referensi atau acuan dengan cara yang semestinya.
- 2) Laporan yang berisi karya tulis dan karya gambar atau sketsa yang dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan riset.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka saya bersedia laporan Tugas Akhir ini dibatalkan

Surabaya, 16 Agustus 2018  
Yang membuat pernyataan,



Elly Fitriana Soedjito

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan pertolongan-Nya saya dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir saya dengan judul “Desain Sepeda untuk Anak dengan Cerebral Palsy Spastik Usia 6-12 Tahun Sebagai Sarana Peningkatan Interaksi Anak dan Orang Tua dengan Konsep *Fun Therapy*” dengan lancar dan penuh pertolongan-Nya.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Soedjito Soemiran dan Ibu Yasniati, beserta kakak Nuzul Romadona Soedjito yang selalu memberikan dukungan doa, moral, dan finansial.
2. Ibu Elly Zulaikha, ST., M.Sn., Ph.D. selaku Kepala Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing penulis dalam mata kuliah Tugas Akhir, Bapak Ari Dwi Krisbianto, ST., M.Ds. dan Ibu Hertina Susandari, ST., M.Ds. selaku dosen penguji, Bapak Djoko Kuswanto, ST., Mbiotech. selaku Dosen Pembimbing Laboratorium Human Centered Design. Terima kasih atas ilmu dan dukungan penuh yang telah diberikan.
4. Pak Wanto dan Pak Guntur Samsul Hadi.
5. Seluruh dosen dan karyawan kampus Despro ITS.
6. Teman-teman Desain Produk seperjuangan yang turut membantu.
7. Teman-teman Chankapaana: Fatim, Intan, Wiwid, Ayu, dan Mbak Din, beserta NEWS. Terima kasih atas segala dukungan dan motivasinya.

Tugas Akhir ini saya susun berdasarkan riset yang saya lakukan secara nyata dan berkala serta didukung oleh berbagai sumber yang dapat dipertanggungjawabkan. Namun saya sangat menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih perlu disempurnakan lagi, oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Agustus 2018

Elly Fitriana Soedjito

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

# **Desain Sepeda untuk Anak dengan Cerebral Palsy Spastik Usia 6-12 Tahun Sebagai Sarana Peningkatan Interaksi Anak dan Orang Tua dengan Konsep *Fun Therapy***

Nama : Elly Fitriana Soedjito  
NRP : 3413100126  
Departemen : Desain Produk Industri FADP – ITS  
Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.

## **ABSTRAK**

Cerebral Palsy (CP) adalah kondisi kelainan gerak yang menyebabkan kemampuan motorik seseorang menjadi terganggu. Di Indonesia jumlah anak yang menderita CP mencapai 5,5 per 1000. Meskipun tidak dapat disembuhkan, kemampuan motorik anak dengan CP dapat diperbaiki dengan cara terapi, salah satunya adalah sepeda untuk perkembangan kemampuan fungsional mereka. Akan tetapi di Indonesia saat ini pelaksanaan terapi menggunakan sepeda masih belum mendapatkan perhatian karena masih harus mengimpor dari luar negeri atau memodifikasi sendiri. Selain itu, sepeda yang ada saat ini masih sepeda yang digunakan oleh anak seorang diri sehingga kekurangan fungsi interaksi untuk meningkatkan kemampuan sosial anak. Metode yang dilakukan adalah dengan melakukan *in-depth interview* bersama terapis sekaligus *shadowing* kepada target pengguna. Untuk menguji produk dilakukan metode *prototyping* dan *usability test*. Hal ini menghasilkan beberapa kebutuhan yaitu: orang tua akan ikut mengemudikan sepeda, pengaplikasian pengaman pada titik-titik kritis dudukan anak, dan konsep terapi yang menyenangkan. Karena itulah sepeda untuk anak dengan Cerebral Palsy yang juga sebagai sarana peningkatan interaksi dengan orang tua ini diterapkan sebagai pendukung terapi lanjutan di rumah, sehingga anak tidak hanya melakukan terapi tetapi juga berinteraksi untuk meningkatkan kemampuan sosialnya.

Kata kunci: Cerebral Palsy, *fun therapy*, interaksi, sepeda.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

# **Bicycle Design for Children with Spastic Cerebral Palsy Age 6-12 Years Old to Enhance Interaction Between Children and Parents with Fun Therapy Concept**

Name : Elly Fitriana Soedjito  
NRP : 3413100126  
Department : Desain Produk Industri FADP – ITS  
Conselor : Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.

## **ABSTRACT**

Cerebral Palsy (CP) is a disorder that causes a person's motor skills to become disabled. In Indonesia the number of children suffering from CP reaches 5.5 per 1000. Although it can't be cured, their motor skills can be improved by therapy, including a bicycle for the development of their functional skills. However, in Indonesia the implementation of therapy using the bike still has not received attention because it has to import from abroad or modify it by themselves. In addition, the current bicycle is still a bicycle used by the child himself so its interaction function with their parents is less achieved. The method is done by doing in-depth interview with the therapist as well as shadowing to the target users. To test the product is done by making prototype and usability test. This results in several needs: parents will join cycling to control, apply safety at the critical points of the child's seat, and apply fun therapy as its concept. That's why this bicycle that has interaction function is applied to make children with Cerebral Palsy not only doing fun therapy but also interacting with the parents to enhance their social skills.

Keywords: bicycle, Cerebral Palsy, fun therapy, interaction.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Dan Manfaat .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Cerebral Palsy Spastik .....	7
2.2 <i>Gross Motor Function Classification System (GMFCS) Level I-III</i> .....	8
2.3 Aspek Terapi Fisik pada Anak dengan Cerebral Palsy.....	8
2.4 Bersepeda Sebagai Pengembangan Kemampuan Fungsional.....	9
2.5 Kondisi Psikososial Anak dengan Disabilitas Fisik.....	10
2.6 Jenis Sepeda Anak untuk Kebutuhan Terapi .....	11
2.8 Anatomi Komponen Sepeda .....	12
2.9 Regulasi Sepeda untuk Disabilitas.....	13
2.10 Material Rangka Sepeda .....	14
2.11 Ergonomi Sepeda Anak .....	15
2.13 Posisi Duduk Anak Cerebral Palsy Ketika Bersepeda.....	19
2.14 Referensi Desain .....	19
2.15 Teori Warna .....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	23
3.1 Skema Penelitian dan Skema Berpikir.....	23
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	26
3.3 Metode Pengembangan Desain.....	29
BAB 4 STUDI DAN ANALISIS.....	31
4.1 Analisis Aktivitas dan Kebutuhan.....	31

4.2	Diagram Affinity.....	36
4.3	Analisis Posisi Anak dan Orangtua.....	37
4.4	Studi Tata Letak Roda.....	41
4.6	Analisis Geometri .....	45
4.8	Analisis Komponen.....	49
4.10	Analisis Gerak Mekanik.....	57
4.11	Analisis Struktur Frame .....	59
4.12	Analisis Psikografi .....	61
4.13	Analisis Pengguna.....	61
4.14	Image Board Inspire.....	63
<b>BAB 5 KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN .....</b>		<b>69</b>
5.1	<i>Design Requirement and Objective</i> .....	69
5.2	Konsep <i>Fun Therapy</i> .....	73
5.3	Final Design.....	74
5.4	<i>Prototype</i> .....	76
5.5	<i>Usability Test</i> .....	77
5.6	Proses Produksi <i>Prototype</i> .....	78
<b>BAB 6 KESIMPULAN.....</b>		<b>81</b>
6.1	Kesimpulan .....	81
6.2	Saran .....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>85</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>87</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>		<b>91</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Anatomi sepeda acuan dengan brand Micah (Soedjito, 2018).....	12
Gambar 2 Dimensi kritis perancangan sepeda (Laios et al, 2009).....	15
Gambar 3 Bagian tubuh yang berhubungan dengan perancangan sepeda (Laios et al, 2009).....	16
Gambar 4 Ukuran tubuh yang berhubungan dengan perancangan sepeda (Donkers et al, 1993).....	17
Gambar 5 Antropometri anak usia 6 dan 12 tahun (Dreyfuss, 2001) .....	18
Gambar 6 Antropometri anak usia 6 tahun (Dreyfuss, 2001) .....	18
Gambar 7 Posisi duduk anak Cerebral Palsy (Soedjito, 2018) .....	19
Gambar 8 Micah Special Needs Tricycle (Soedjito, 2018).....	19
Gambar 9 Kelompok warna panas dan dingin (Soedjito, 2018) .....	22
Gambar 10 Skema Penelitian (Soedjito, 2018).....	23
Gambar 11 Skema berpikir (Soedjito, 2018) .....	25
Gambar 12 <i>Affinity diagram</i> (Soedjito, 2018) .....	37
Gambar 13 Titik kritis ketika bersepeda (Soedjito, 2018) .....	45
Gambar 14 Analisis ergonomi bersepeda dengan <i>dummy</i> (Soedjito, 2018) .....	46
Gambar 15 Gambar <i>eksisting</i> sepeda anak Twins (Soedjito, 2018).....	47
Gambar 16 Geometri sepeda (Soedjito, 2018).....	48
Gambar 17 <i>Styling Board</i> (Soedjito, 2018).....	63
Gambar 18 <i>Mood Board</i> (Soedjito, 2018) .....	64
Gambar 19 <i>Square Board Ideas</i> (Soedjito, 2018).....	64
Gambar 20 <i>Key color</i> pada logo (Soedjito, 2018) .....	67
Gambar 21 Alternatif logo produk (Soedjito, 2018).....	67
Gambar 22 Logo terpilih (Soedjito, 2018).....	68
Gambar 23 <i>Handle</i> anak (Soedjito, 2018) .....	69
Gambar 24 <i>Back support</i> (Soedjito, 2018).....	70
Gambar 25 <i>Safety belt</i> (Soedjito, 2018).....	70
Gambar 26 Penyangga pinggang (Soedjito, 2018) .....	71
Gambar 27 <i>Seat cushion</i> (Soedjito, 2018) .....	71
Gambar 28 Pedal anak (Soedjito, 2018) .....	72
Gambar 29 <i>Handle</i> orang tua (Soedjito, 2018) .....	72
Gambar 30 <i>Rear-steering mechanism</i> (Soedjito, 2018).....	73
Gambar 31 <i>3D rendering</i> sepeda (Soedjito, 2018) .....	74
Gambar 32 <i>3D rendering</i> sepeda (Soedjito, 2018) .....	74
Gambar 33 Operasional sepeda ketika orang tua mendorong (Soedjito, 2018).....	75
Gambar 34 Gambar suasana (Soedjito, 2018).....	75
Gambar 35 <i>Prototype</i> (1) (Soedjito, 2018) .....	76
Gambar 36 <i>Prototype</i> (2) (Soedjito, 2018) .....	76
Gambar 37 Kondisi ekstrim ketika anak duduk di atas sepeda (Soedjito, 2018).....	81

Gambar 38 Penerapan <i>safety belt</i> pada <i>back support</i> (Soedjito, 2018).....	82
Gambar 39 Kondisi ekstrim pada kaki ketika anak mengayuh (Soedjito, 2018).....	82
Gambar 40 Penerapan <i>safety belt</i> pada pedal (Soedjito, 2018).....	82
Gambar 41 Kondisi ekstrim ketika sepeda berbelok (Soedjito, 2018).....	83
Gambar 42 Penerapan <i>waist support</i> (Soedjito, 2018).....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Material rangka sepeda (gowespedia.com, 2018).....	14
Tabel 2 Produk acuan per komponen (Soedjito, 2018).....	20
Tabel 3 Hasil <i>shadowing</i> : aktivitas sebelum menaiki sepeda (Soedjito, 2018) .....	31
Tabel 4 <i>Story board</i> (Soedjito, 2018).....	33
Tabel 5 Posisi orang tua di depan dan anak di belakang (Soedjito, 2018).....	38
Tabel 6 Posisi anak dan orang tua bersebelahan (Soedjito, 2018).....	39
Tabel 7 Posisi anak di depan dan orang tua di belakang (Soedjito, 2018).....	40
Tabel 8 Studi tata letak roda (Soedjito, 2018).....	41
Tabel 9 Studi <i>tread type</i> pada ban (Soedjito, 2018).....	42
Tabel 10 Studi produk <i>eksisting</i> (Soedjito, 2018).....	43
Tabel 11 Studi acuan sepeda untuk interaksi (Soedjito, 2018) .....	44
Tabel 12 Keterangan dari gambar 13 (Soedjito, 2018).....	45
Tabel 13 Keterangan untuk gambar 14 (Soedjito, 2018) .....	46
Tabel 14 Ukuran dan titik kritis rangka sepeda eksisting (Soedjito, 2018) .....	47
Tabel 15 Ukuran tubuh target pengguna (Soedjito, 2018).....	47
Tabel 16 Geometri sepeda dan ukuran yang direkomendasi (Soedjito, 2018).....	48
Tabel 17 Apresiasi komponen acuan (Soedjito, 2018) .....	49
Tabel 18 Analisis komponen (Soedjito, 2018).....	51
Tabel 19 Alternatif <i>handle</i> anak (Soedjito, 2018).....	52
Tabel 20 Alternatif <i>back support</i> (Soedjito, 2018) .....	52
Tabel 21 Alternatif <i>safety belt</i> (Soedjito, 2018).....	53
Tabel 22 Alternatif penyangga pinggang (Soedjito, 2018).....	54
Tabel 23 Alternatif <i>seat cushion</i> (Soedjito, 2018) .....	55
Tabel 24 Alternatif pedal (Soedjito, 2018) .....	56
Tabel 25 Analisis mekanisme kemudi belakang (Soedjito, 2018).....	57
Tabel 26 Alternatif <i>frame</i> (Soedjito, 2018).....	59
Tabel 27 Simulasi dengan SOLIDWORKS 2016 (Soedjito, 2018).....	60
Tabel 28 Psikografi konsumen (Soedjito, 2018).....	61
Tabel 29 <i>Usability test</i> (Soedjito, 2018) .....	77
Tabel 30 Proses produksi <i>prototype</i> (Soedjito, 2018).....	78

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Cerebral Palsy (CP) adalah kondisi kelainan gerak yang disebabkan oleh luka (palsy) pada otak (cerebral) ketika masih kecil (Freeman Miller, 2005). Gejala yang ditimbulkan oleh CP ini antara lain adalah merasa kesulitan dalam hal motorik halus, masalah keseimbangan dan berjalan, atau gerakan yang termasuk dalam gerakan involunter (Darto Saharso, 2006). Oleh karena itu, anak-anak dengan CP akan terlihat kesusahan dalam mengatur gerakan tubuhnya.

Saat ini, perkembangan jumlah anak dengan CP ini cukup tinggi. The Autism and Developmental Disabilities Monitoring (ADDM) Cerebral Palsy Network telah melakukan penelusuran pada jumlah keseluruhan kasus CP di kalangan anak berumur 8 tahun. Dari penelusuran tersebut ditemukan bahwa di antara 147.112 anak umur 8 tahun, sejumlah 451 anak adalah penderita CP, atau 3,1 per 1000. Sedangkan di Indonesia sendiri mencapai 5,5 per 1000 (Garrison, 2005). Penelusuran ini menjadi bukti bahwa jumlah CP baik di Indonesia maupun di dunia cukup tinggi.

### **1.1 Latar Belakang**

#### **1.1.1 Terapi Fisik Bagi Anak dengan Cerebral Palsy**

Terapi fisik adalah proses penanganan pada pasien dengan gangguan fisik atau fungsionalnya (Sugiamin, 2007). Orang-orang dengan CP perlu menjalani terapi sehingga mereka dapat hidup seperti orang-orang normal pada umumnya dengan cara mengoptimalkan pembenahan masalah neurologisnya (Darto Saharso, 2006). Kegiatan fisik ini juga bertujuan untuk perkembangan kemampuan motorik mereka sehingga dapat leluasa bergerak seperti orang-orang normal. Bahkan dengan melakukan kegiatan fisik seperti ini, penderita CP akan menunjukkan perkembangan yang positif juga di kualitas kebahagiaan dan kehidupan (Carol Ann Maher et al, 2015).

Beberapa alat-alat yang digunakan untuk melakukan terapi fisik antara lain adalah dengan cara konvensional seperti dipijat, menggunakan treadmill dengan *body-weight support*, bersepeda, dan lain sebagainya. Untuk CP spastik diplegia sendiri membutuhkan jenis terapi yang menguatkan otot-otot kaki mereka seperti sepeda. Dengan bersepeda, mereka dapat mengalami perkembangan yang lebih baik untuk kemampuan fungsional mereka seperti berjalan, berlari, dan melompat (Heather Williams, 2007).

Saat ini, kegiatan terapi menggunakan sepeda yang ada di Indonesia adalah dengan memakai sepeda statis dan sepeda roda tiga adaptif. Di Yayasan Peduli Cerebral Palsy (YPCP) Surabaya menyediakan sepeda statis yang sudah dimodifikasi untuk keperluan terapi pasien anak dengan CP di sana. Salah satu pasien juga memiliki sepeda adaptifnya sendiri yang sudah dimodifikasi sesuai kebutuhan. Hal ini menunjukkan bahwa belum adanya sepeda khusus untuk anak dengan CP yang ada di Indonesia. Menurut Dion, salah satu terapis individu di Surabaya, pemasok sepeda untuk CP masih berpusat di luar negeri dengan harganya yang mahal. Karena itulah mereka memilih untuk memodifikasi sendiri sepeda yang sudah ada.

#### 1.1.2 Terapi di Rumah Sebagai Bentuk Terapi Lanjutan

Peran serta tanggung jawab para ahli kesehatan termasuk terapis untuk terapi penderita CP tidak hanya terbatas pada saat proses selesai di rumah sakit (*Hospital Oriented*) tetapi juga berakhir sampai mereka kembali ke tengah-tengah lingkungan mereka (*Community Oriented*). Para ahli tersebut perlu memperhatikan bagaimana agar pasiennya dapat mandiri (Sugiamin, 2007). Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya bahwa proses terapi bagi para penderita CP berkisar kurang lebih satu jam sedangkan setelah itu mereka akan kembali ke lingkungan mereka dan menjalani. Dengan waktu yang sebanyak itu, mereka akan melakukan terapi mandiri dan tentu saja proses adaptasi dengan lingkungan.

Berada di tengah-tengah lingkungan dan masyarakat akan menimbulkan kesulitan menyesuaikan diri bagi anak-anak dengan CP. Hal itu disebabkan karena keterbatasannya dalam menggerakkan kemampuan fungsional mereka seperti



berjalan, berlari, dan melompat (Wirdatul 'Aini, 2011). Hal ini akan menyebabkan pengaruh psikososial bagi penderita maupun orang tuanya, seperti merasa stres dan frustrasi, pola asuh *over protection* bagi orang tua, dan perbedaan perlakuan dari masyarakat yang menyebabkan penderita merasa berbeda dengan orang lain (Effendi, 2006). Pengaruh ini salah satunya disebabkan oleh sikap belas kasihan dari lingkungan. Persepsi yang salah inilah yang pada akhirnya membuat mereka mengalami kekurangan dalam penyesuaian secara sosial, padahal menurut teori perkembangan psikososial Erik Erikson menyebutkan bahwa usia sekolah (6-13 tahun) adalah masa ketika *self-esteem* menjadi bagian yang sangat besar bagi perkembangan psikososial mereka.

### 1.1.3 Alat Terapi Fisik Berupa Sepeda untuk Meningkatkan Fungsi Interaksi

Didasari pada masalah-masalah yang sudah disebutkan sebelumnya, maka diperlukan suatu konsep terapi yang dapat dilakukan di rumah dengan melibatkan lingkungannya. Alat terapi yang digunakan adalah sepeda karena dengan bersepeda akan meningkatkan kemampuan fungsional mereka seperti berjalan, berlari, dan melompat (Heather Williams, 2007). Mereka akan menjalani proses terapi ini bersama dengan lingkungan mereka, sehingga mereka tidak hanya mengembangkan kemampuan fisik tetapi juga kemampuan sosial.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, didapatkan beberapa masalah antara lain:

### 1. *Controllable*

Proses terapi menggunakan sepeda yang ada di Indonesia masih menggunakan sepeda roda tiga untuk satu orang yang biasanya dimodifikasi sendiri. Karena itu orang tua biasanya mengawasi dengan cara ikut berjalan di belakang atau samping anak ketika anak sedang bersepeda. Hal ini menjadi kurang dalam fungsi kontrol orang tua karena tidak terlibat langsung dalam proses bersepeda anak.

## 2. *Family-bonding*

Terapi yang dilakukan di rumah sakit atau yayasan hanya berlangsung paling lama 2 jam, sedangkan sisanya dihabiskan untuk terapi lanjutan di rumah. Berada di rumah dalam waktu sebanyak itu berarti anak akan lebih banyak menghabiskan waktu bersama lingkungan sosialnya. Akan tetapi, anak-anak dengan keterbatasan fisik cenderung menarik diri dari lingkungan sosial sehingga menyebabkan mereka minder.

### 1.3 **Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan untuk menjadikan penelitian ini tetap fokus adalah:

1. Target pengguna dari desain ini adalah anak dengan Cerebral Palsy spastik usia sekolah atau 6-12 tahun.
2. Sepeda yang didesain adalah sepeda sebagai pendukung terapi lanjutan di rumah, bukan merupakan proses terapi inti.
3. Digunakan di lingkungan perumahan atau desa yang jauh dari jalan besar.
4. Digunakan ketika anak sudah melewati terapi dasar dengan koordinasi kaki yang sudah lebih baik (GMFCS level III)

### 1.4 **Tujuan Dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan orang tua dalam mengawasi ataupun mengontrol anak ketika melakukan terapi lanjutan di rumah menggunakan sepeda.
2. Anak-anak penderita CP menjadi lebih *aware* terhadap lingkungan sosialnya dan dapat diterima dengan baik sebagaimana anak normal pada umumnya.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Untuk penderita CP
  - a. Membantu penderita CP untuk meningkatkan kemampuan otot kakinya dengan bersepeda.

- b. Meningkatkan tingkat percaya diri penderita CP untuk melakukan aktivitas seperti orang normal.
- 2. Untuk keluarga dari penderita CP
  - a. Mendekatkan hubungan antara keluarga dekat dengan penderita CP.
  - b. Membantu meningkatkan kepercayaan diri penderita CP
- 3. Untuk komunitas (masyarakat)

Mendekatkan hubungan antara lingkungan sekitar dengan penderita CP sehingga menciptakan kesadaran untuk ikut membantu proses terapi mereka.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Cerebral Palsy Spastik**

Cerebral Palsy (CP) dapat diklasifikasikan berdasarkan bagian otak yang terkena, yaitu: CP spastik, CP atetoid/diskinetik, CP ataksid, dan CP campuran (Little, 1860). CP spastik adalah jenis CP yang membuat penderitanya mengalami kekakuan otot dan secara permanen akan menjadi kontraktur. CP atetoid/diskinetik adalah jenis CP yang mengalami gerakan tidak terkontrol ketika melakukan sesuatu seperti gerakan menulis dan sering mengeluarkan air liur. CP ataksid adalah jenis CP yang memiliki masalah keseimbangan dan juga sering mengalami tremor sehingga menyebabkan gerakan menggigil pada tubuh. Sedangkan CP campuran adalah ketika penderita memiliki lebih dari satu jenis CP. Kasus penderita CP yang paling banyak ditemukan adalah CP jenis spastik, yaitu mencapai 70-80%.

Ada 5 jenis klasifikasi Cerebral Palsy Spastik berdasarkan ekstremitas yang terkena, yaitu: monoplegi dengan satu ekstremitas yang terkena (biasanya lengan), diplegia dengan empat ekstremitas yang terkena (kedua kaki lebih lemah daripada kedua lengan), triplegia dengan tiga ekstremitas yang terkena, quadriplegia dengan empat ekstremitas yang terkena (dengan keparahan yang sama), dan hemiplegia dengan salah satu sisi tubuh yang terkena (Darto Saharso, 2006).

Cerebral Palsy Spastik Diplegia sendiri adalah jenis CP yang disebut paling sering dijumpai. Karena kedua kaki lebih lemah daripada kedua lengan maka penderita CP jenis ini mengalami kesusahan dalam kemampuan fungsional seperti berjalan, berlari, dan melompat. Terapi untuk kaki dibutuhkan dalam membuat mereka mudah untuk berpindah secara mandiri, seperti melatih jalan, melatih kekuatan kaki dengan sepeda, dan sebagainya.

## **2.2 Gross Motor Function Classification System (GMFCS) Level I-III**

*Gross Motor Function Classification System* atau GMFCS adalah jenis pengklasifikasian penderita Cerebral Palsy lewat pergerakan mandiri mereka dengan penekanan pada cara duduk, berpindah, dan mobilitas. Ada kelima level pada jenis klasifikasi ini, yaitu Level I dengan tingkat keparahan yang rendah sampai Level V dengan tingkat keparahan yang tinggi. Perbedaan antar level adalah berdasarkan pada keterbatasan kemampuan fungsionalnya, kebutuhan alat untuk menopang mobilitas, dan kualitas pergerakannya (Palisano, 2007).

Perwujudan dari pengklasifikasian GMFCS ini berhubungan dengan umur penderita. Berikut adalah kondisi untuk GMFCS Level I-III pada usia sekolah, antara 6-12 tahun (Palisano, 2007):

### **1. GMFCS Level I**

Bisa berjalan sendirian di tengah lingkungan, dapat melakukan berlari dan melompat akan tetapi kecepatan, keseimbangan, dan koordinasinya terbatas.

### **2. GMFCS Level II**

Lebih sering berjalan sendirian akan tetapi kesusahan dalam menempuh jarak yang panjang, di lingkungan luar menggunakan alat bantu jalan yang digunakan dengan tangan, mempunyai kemampuan minimal pada saat berlari dan melompat.

### **3. GMFCS Level III**

Mandiri dalam mengoperasikan alat bantu kemampuan fungsionalnya sendiri, memerlukan sabuk pengaman ketika duduk demi perbaikan postur pinggul dan keseimbangan, menggunakan kursi roda mandiri.

## **2.3 Aspek Terapi Fisik pada Anak dengan Cerebral Palsy**

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam menjalani proses terapi fisik pada anak dengan Cerebral Palsy antara lain adalah koreksi posisi, pencegahan kontraktur, pengembangan keterampilan dini dan aktifitas sehari-hari, penggunaan alat-alat khusus, dan konsultasi. Koreksi posisi adalah dengan mengoreksi posisi ketika berbaring, merangkak, duduk, berdiri, dan digendong agar mereka memiliki posisi yang lebih baik seperti kepala lurus, tubuh lurus, kedua tangan lurus.

Pencegahan kontraktur adalah dengan melakukan latihan gerak sendi dan merelaksikan otot yang kaku. Mengembangkan keterampilan diri dilakukan dengan kegiatan sehari-hari seperti aktivitas merangsang anak untuk mengangkat kepala, duduk, merangka, berdiri, dan sebagainya. Kesemua aspek inilah yang menjadi salah satu pedoman dalam proses terapi fisik (Sugiamin, 2007).

#### **2.4 Bersepeda Sebagai Pengembangan Kemampuan Fungsional**

Saat ini, pola dari proses berjalan untuk para penderita CP telah menjadi fokus di antara para peneliti. Pelatihan berjalan juga merupakan fokus utama dalam sebuah proses terapi (Nikolas K, 2012). Beberapa alat yang sudah digunakan untuk meningkatkan kemampuan fungsional penderita CP ini antara lain adalah *treadmill* dan sepeda.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Heather Williams pada 2012 yang lalu menyebutkan bahwa dengan bersepeda mereka akan dapat mengalami perkembangan di kemampuan fungsionalnya seperti berjalan, berlari, dan melompat. Penelitian ini menggunakan sepeda statis dalam percobaannya, dengan melibatkan sebelas remaja CP GMFCS IV-V berumur 11-15 tahun. Percobaan dilakukan dalam enam minggu latihan (tiga sesi setiap harinya). Hasilnya, perkembangan yang signifikan terjadi pada kemampuan fungsional mereka seperti berjalan, berlari, dan melompat. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa dengan bersepeda maka anak-anak dengan CP dapat mengembangkan kemampuan fungsionalnya (Heather Williams, 2012).

Aktivitas bersepeda untuk mengembangkan kemampuan fungsional ini juga telah diujicobakan oleh Tiara Mardiah pada 2013 yang lalu. Penelitian dilakukan di Sekolah Luar Biasa (SLB) Khusus Autis Al-Ikhlas Bukittinggi dengan peserta anak-anak tuna grahita sedang yang mengalami kesusahan berjalan. Penelitian dilakukan selaman duapuluh kali pertemuan yang menghasilkan kesimpulan bahwa mengayuh sepeda menjadi metode untuk membantu mengembangkan kemampuan berjalan (Tiara Mardiah, 2013).

## **2.5 Kondisi Psikososial Anak dengan Disabilitas Fisik**

Psikososial adalah kondisi ketika seorang individu berinteraksi atau berhubungan dengan orang lain. Perkembangan aspek psikososial ini berkaitan dengan emosi, motivasi, dan perkembangan hubungan antar-individu. Ada 8 tahap perkembangan psikososial (Erik Erikson, 1964): masa bayi (0-1 tahun) mengenai kepercayaan vs ketidakpercayaan, awal masa kecil (1-3 tahun) mengenai otonomi vs rasa malu dan keragu-raguan, masa pra-sekolah (4-5 tahun) mengenai inisiatif vs rasa bersalah, masa sekolah (6-11 tahun) mengenai industri vs rasa minder, masa remaja (12-20 tahun) mengenai identitas vs kebingungan identitas, masa awal kedewasaan (21-40 tahun) mengenai keintiman vs isolasi, masa dewasa (41-65 tahun) mengenai generatif vs stagnan, masa senior (+65 tahun) mengenai integritas ego vs keputusasaan.

Bagi disabilitas fisik sendiri, perkembangan psikososial ini menemui beberapa masalah. Masalah yang mendasar ini biasanya muncul ketika mereka melakukan kegiatan fisik, psikologis, maupun sosial yang membutuhkan hubungan dengan orang normal pada umumnya. Mereka cenderung apatis, rendah diri, sehingga memengaruhi dalam kemampuan bersosialisasinya (Wirdatul 'Aini, 2011).

### **2.5.1 Masalah yang Menyebabkan Anak dengan Cerebral Palsy Susah Bersosialisasi**

Pada umumnya, anak dengan CP akan mengalami masalah dalam hal berkomunikasi dikarenakan pengaruh kontrol yang lemah dalam hal otot lidah dan mulut. Hal ini menyebabkan anak dengan CP menjadi susah berkomunikasi sehingga lingkungan di sekitar mereka susah untuk memahami apa yang ingin disampaikan anak tersebut. Selain itu, permasalahan lainnya adalah karena anak dengan CP cenderung merasa dieklusifkan dengan dipisahkan dari anak-anak normal yang sebaya. Karena itulah mereka cenderung menarik diri dari lingkungan sosialnya tersebut (Amy Long, 2015)



Beberapa solusi dalam membangun kemampuan sosial anak dengan CP ini ada beberapa hal, yaitu: mengembangkan ketertarikan mereka, melakukan teknik komunikasi yang nyaman bagi mereka, menggunakan perantara berupa aplikasi yang dapat membantu anak dalam mengomunikasikan apa yang ingin disampaikan, melibatkan anak di terapi sosial dengan melakukan kegiatan bersama, dan melibatkan anak dalam terapi yang bersifat rekreasi sehingga anak dapat berpartisipasi dalam aktivitas sosial dan meningkatkan kepercayaan diri sehingga dapat lebih menerima kondisi mereka (Amy Long, 2015).

### **2.5.2 Peran Orangtua dalam Perkembangan Psikososial Anak**

Sebagai lingkungan terdekat anak-anak, orang tua memiliki peran besar dalam perkembangan dan pertumbuhan anak. Orang tua harus dapat membantu anak dalam mengembangkan kemampuannya dalam berbagai aspek seperti komunikasi, mobilitas, motorik halus dan kasar, kognitif, termasuk kemampuan sosial (Santrock, 2001). Orang tua dari anak-anak berkebutuhan khusus memiliki lebih banyak peran dikarenakan kondisi anak yang berbeda dengan anak-anak normal pada umumnya. Karena orang tua harus dapat memastikan bahwa anak mendapatkan kasih sayang agar tidak merasa terasingkan.

Kualitas seorang anak ditentukan dari interaksi antara anak dengan ibu dalam sebuah keluarga. Interaksi yang terjadi di dalam keluarga itu akan sangat memengaruhi kehidupan anak (Hastui et al, 2008), termasuk aktivitas yang dilakukan bersama-sama. Karena itu, interaksi orang tua-anak yang berupa aktivitas bersama tersebut dibutuhkan untuk perkembangan sosial anak ke depannya.

## **2.6 Jenis Sepeda Anak untuk Kebutuhan Terapi**

Bersepeda adalah salah satu metode terapi untuk kemampuan motorik kasar, termasuk bagi anak dengan Cerebral Palsy. Dengan bersepeda mereka akan dapat mengalami perkembangan di kemampuan fungsionalnya seperti berjalan, berlari, dan melompat (Heather Williams, 2012). Karena itu banyak ditemukan beberapa sepeda adaptif yang digunakan untuk terapi, antara lain adalah sebagai berikut:

### 2.6.1 *Adaptive Tricycle*

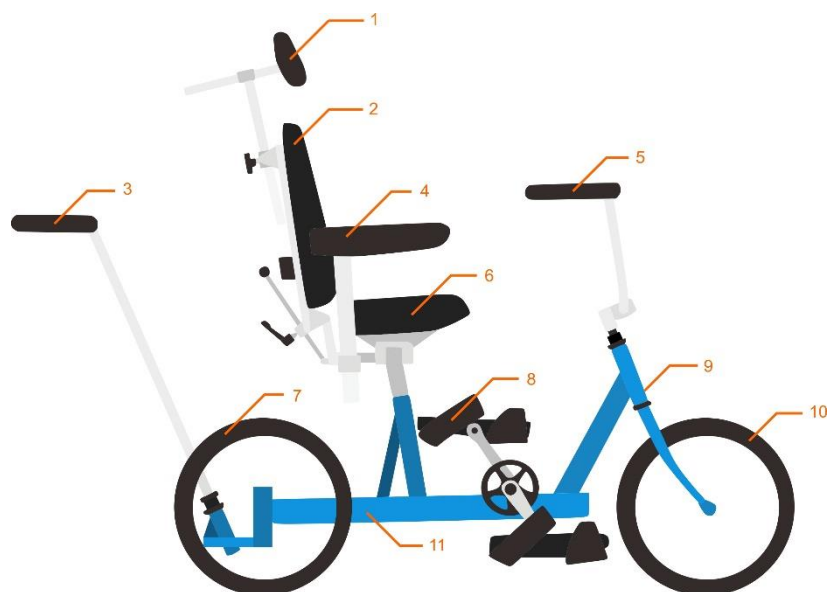
*Adaptive tricycle* adalah jenis sepeda roda tiga yang menyesuaikan dengan kemampuan anak dengan CP. Sepeda ini adalah sepeda yang dapat dioperasikan di luar rumah sehingga anak dapat melakukan terapi fisik sekaligus berkegiatan di luar. Karena menyesuaikan kemampuan anak, maka terdapat komponen-komponen tambahan yang berbeda dengan sepeda roda tiga pada umumnya. Komponen-komponen tersebut antara lain adalah: *back support* sebagai penunjang postur tubuh anak, *safety belt* pada tubuh dan pedal sebagai pencegah resiko anak terjatuh, dan bentuk handle yang menyesuaikan dengan kemampuan genggam anak.

### 2.6.2 *Adaptive Static Bicycle*

Sepeda jenis ini adalah sepeda statis yang dioperasikan di dalam rumah. Sepeda ini tidak dilengkapi dengan roda sehingga berdiam di satu tempat. Bantuan terapis diperlukan ketika anak melakukan terapi fisik dengan sepeda statis ini. Seperti pada *adaptive tricycle*, terdapat komponen tambahan yang menyesuaikan kemampuan anak, yaitu *safety belt* pada kaki anak dan *back support*.

## 2.8 Anatomi Komponen Sepeda

Berikut merupakan anatomi dari sepeda untuk disabilitas:



Gambar 1 Anatomi sepeda acuan dengan brand Micah (Soedjito, 2018)

Keterangan:

1. *Head support*
2. *Back support*
3. *Handle* belakang
4. *Waist support*
5. *Seat cushion*
6. *Handle* anak
7. Roda belakang
8. *Pedal*
9. Garpu depan
10. Roda depan
11. *Frame*

## **2.9 Regulasi Sepeda untuk Disabilitas**

1. SNI 1049:2008, Sepeda-Syarat Keselamatan (revisi dari SNI 1-49:1989)  
Standar ini menetapkan batasan-batasan persyaratan keselamatan untuk desain, perakitan/assembly dan cara uji sepeda utuh atau bagian dari sepeda utuh, serta persyaratan buku petunjuk yang perlu ada untuk sepeda itu. Standar ini berlaku untuk sepeda roda dua yang memenuhi salah satu syarat berikut:
  - a. Mempunyai ketinggian sadel pada posisi tertinggi 635 mm atau lebih
  - b. Untuk dipergunakan di jalan raya

SNI ini juga mengatur tentang syarat-syarat keselamatan lain seperti bebas tonjolan tajam sepeda (kecuali gir depan dan gir belakang), uji rangka dan garpu depan, sistem kemudi, rem, roda, ban dalam dan luar, pedal, sadel, grip, boncengan, lampu dan reflektor. Sepeda juga harus dilengkapi buku petunjuk serta identifikasi sepeda dan rangka.

Pengujian untuk sepeda ini dibagi menjadi dua garis besar, yaitu pengujian secara utuh yang terdiri dari pengujian visual, rem basah dan kering, struktur dan mekanisme gerak, jalan dan pengujian parts yang terdiri dari pengujian pedal, sadel, stang, boncengan, rangka, dan garpu depan.

## 2. SNI 8224:2016, Persyaratan Keselamatan dan Metode Uji untuk Sepeda Anak

Standar ini lebih menekankan pada standar-standar ukuran dan jenis untuk bagian-bagian sepeda anak. Sepeda anak yang disebut di sini adalah sepeda dengan ketinggian sadel pada posisi tertinggi lebih dari 435 mm dan kurang dari 635 mm, yang pada umumnya menahan beban sampai tiga puluh kilogram dan menggunakan dua buah roda samping.

Bagian-bagian sepeda anak yang menjadi harus memenuhi standar disebutkan di sini, termasuk ukurannya. Bagian-bagian tersebut antara lain adalah jarak roda samping, penutup rantai, uji beban, tuas rem dan grip, uji bentur roda, uji bagian garpu, dan sebagainya. Di SNI ini juga disebutkan anatomi sepeda anak itu sendiri.

### 2.10 Material Rangka Sepeda

Rangka adalah komponen utama dari sepeda yang berpengaruh pada kekuatan dan juga konstruksinya. Maka dibutuhkan material yang sesuai agar mendapatkan desain sepeda yang sesuai dengan kebutuhan. Jenis-jenis material itu antara lain adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Material rangka sepeda (gowespedia.com, 2018)

Jenis Material	Kelebihan	Kekurangan
Hi-ten steel	-Harga yang lebih murah -Biasanya digunakan untuk sepeda umum dan <i>sport</i> -Tidak mudah patah	-Berat -Mudah berkarat -Sambungan las kecil
Chromoly	-Kelenturan dan kekutan yang lebih dari hi-ten steel	-Material paling berat
Alloy	-Lebih ringan daripada steel dan chromoly	-Hanya bisa bertahan 5-10 tahun saja
Carbon fiber	-Sambungan antar tube nyaris tidak terlihat -Ringan dan kuat	-Harga yang mahal -Mudah rusak dan patah jika terjatuh
Titanium	-Ringan -Kuat dan tahan dari karat	-Harga paling mahal

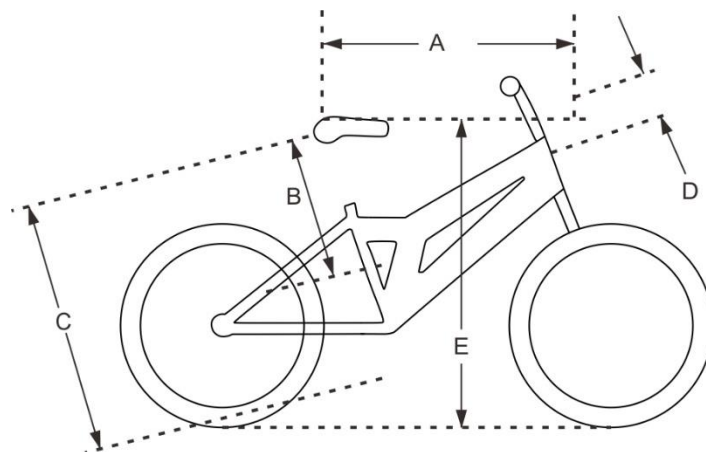
## 2.11 Ergonomi Sepeda Anak

Panduan dasar mendesain sepeda berupa kajian keamanan dan keselamatan merupakan foaktor terpenting pada perancangan sepeda anak (Donker et al, 1993; Laios et al, 2009). Karena diperlukannya desain sepeda yang sesuai dengan usia dan ukuran tubuh anak-anak, termasuk aspek keselamatan yang diterapkan untuk keperluan terapi.

Panduan dasar dalam mendesain sepeda antara lain:

- a. Badan anak harus sedikit membungkuk ke depan sekitar 15 derajat dari sumbu vertikal
- b. Lutut membentuk sudut tidak lebih dari 150 derajat ketika pedal berada pada titik terbawan dan tidak kurang dari 65 derajat pada saat pedal berada pada posisi teratas. Penting bahwa anak dengan ukuran persentil 95 tidak menyentuh setang dengan lututnya ketika mengendarai sepeda.
- c. Lengan harus sedikit menekuk, yaitu sudut antara lengan atas dan bawah membentuk sudut sekitar 20 derajat untuk mengurangi efek getaran pada bahu. Selain itu, lebar setang sepeda harus lebih lebar daripada bahu agar sepeda dapat dikemudian dengan baik

Dimensi kritis pada perancangan sepeda antara lain:

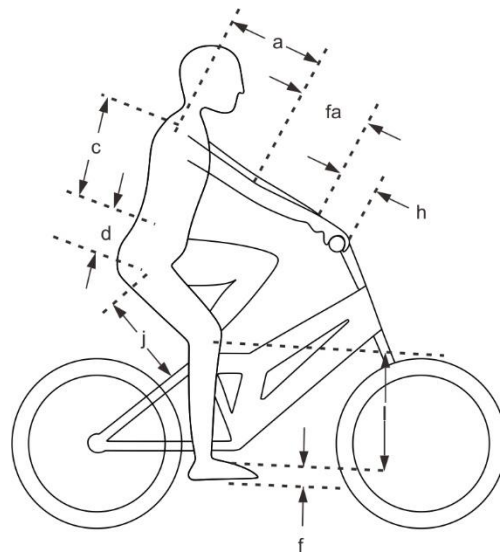


Gambar 2 Dimensi kritis perancangan sepeda (Laios et al, 2009)

1. A adalah jarak antara sadel dengan setang, tergantung pada panjang rangka atas, bagian belakang sadel dan panjang batang setang

2. B adalah posisi pedal di atas dan C adalah posisi pedal di bawah, tergantung pada ketinggian sadel dan panjang pedal
3. D adalah keinggian setang yang dapat disesuaikan
4. E adalah ketinggian sadel dari tanah tergantung dari ukuran roda dan rangka

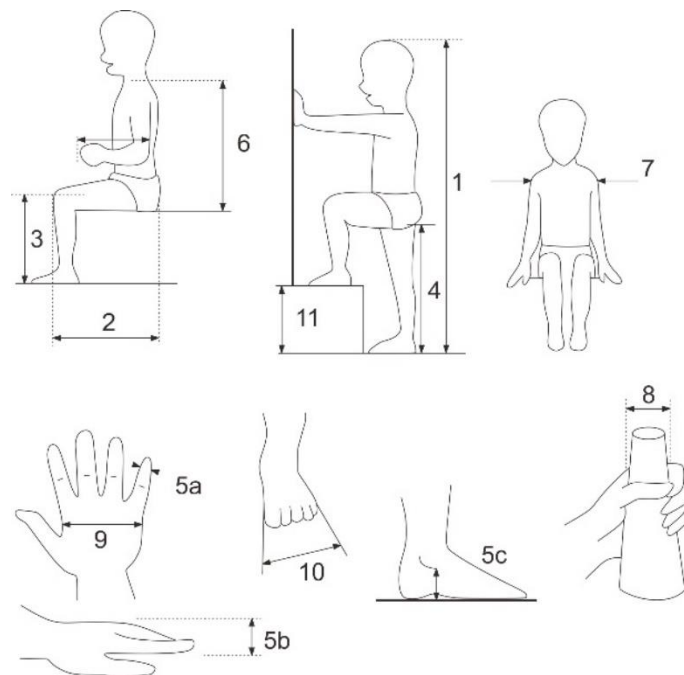
Sedangkan bagian tubuh yang berhubungan dengan perancangan sepeda (Laios et al, 2009) adalah:



Gambar 3 Bagian tubuh yang berhubungan dengan perancangan sepeda (Laios et al, 2009)

1. Panjang paha  $t$ , panjang kaki bawah  $l$  dan tebal telapak kaki  $f$  berelasi untuk menentukan ukuran B dan C
2. Tinggi dada  $c$  dan tinggi perut  $ab$  berelasi untuk menentukan ukuran A dan D
3. Panjang lengan atas  $a$ , panjang lengan bawah  $fa$  dan panjang telapak tangan  $h$  berelasi untuk menentukan ukuran A dan D
4. E berelasi dengan panjang kaki dalam dari tanah

Ukuran tubuh yang berhubungan dengan perancangan sepeda, menurut Donker et al (1993) ditunjukkan pada gambar berikut:



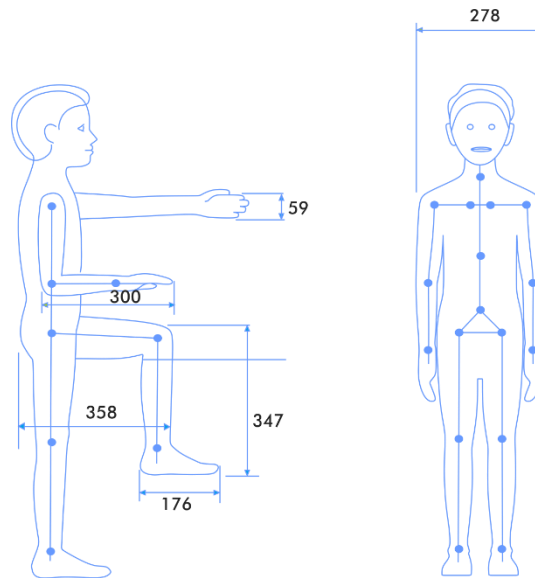
Gambar 4 Ukuran tubuh yang berhubungan dengan perancangan sepeda (Donkers et al, 1993)

Keterangan:

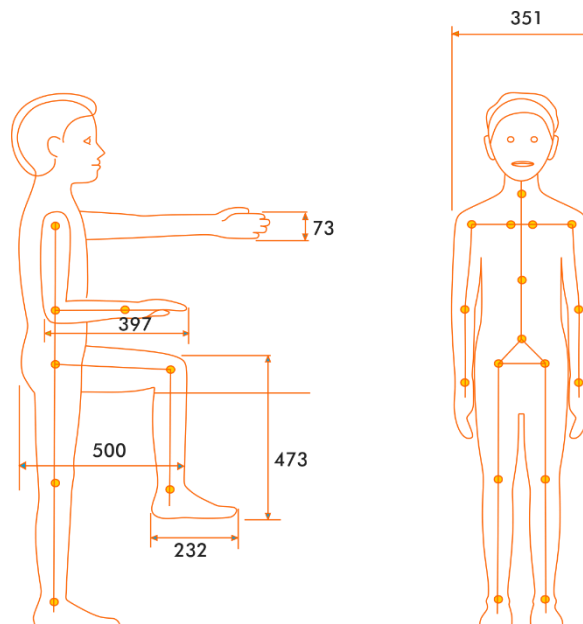
1. Tinggi tubuh
2. Panjang paha
3. Tinggi kaki ketika duduk
4. Panjang kaki
5. (a) Lebar jari kelingking
5. (b) Tebal tangan yang berelasi dengan jarak handle dengan rem
5. (c) Tinggi mata kaki
6. Tinggi bahu
7. Lebar bahu yang berelasi dengan lebar setang
8. Lebar genggam yang berelasi dengan diameter handle
9. Lebar pergelangan tangan tanpa jempol yang berelasi dengan panjang handle
10. Lebar telapak kaki yang berelasi dengan panjang pedal
11. Ketinggian langkah

## 2.12 Antropometri Anak Usia 6-12 tahun

Antropometri digunakan sebagai acuan ukuran produk. Antropometri yang digunakan adalah ukuran dari anak umur 6 dan 12 tahun sebagai pilihan *range* umur untuk perancangan sepeda ini.



Gambar 6 Antropometri anak usia 6 tahun (Dreyfuss, 2001)

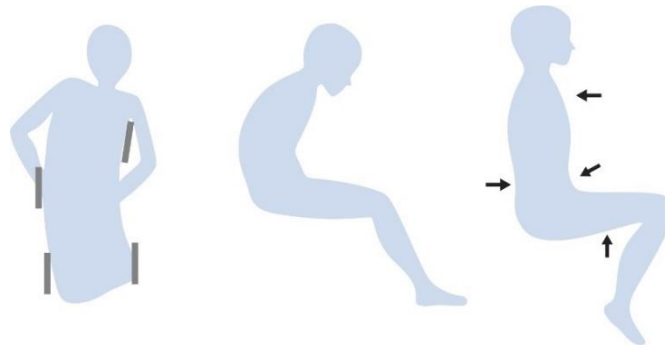


Gambar 5 Antropometri anak usia 6 dan 12 tahun (Dreyfuss, 2001)



### 2.13 Posisi Duduk Anak Cerebral Palsy Ketika Bersepeda

Untuk mencapai kebutuhan anak ketika duduk diperlukan beberapa titik penekanan. Titik-titik tersebut antara lain adalah pada paha, lumbar, dan kedua sisi pinggang. Untuk beberapa jenis CP yang berat diperlukan sabuk pengaman agar dapat bekerja secara optimal (Carlson, 1986)



Gambar 7 Posisi duduk anak Cerebral Palsy (Soedjito, 2018)

Dari gambar di atas didapatkan kesimpulan bahwa untuk memperbaiki postur duduk anak dengan Cerebral Palsy, dibutuhkan beberapa titik penekanan sehingga posisi duduk anak akan menjadi lebih membaik.

### 2.14 Referensi Desain

#### 2.14.1 Referensi Produk Keseluruhan

- a. Micah Special Needs Tricycle



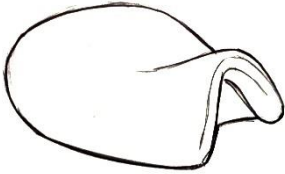
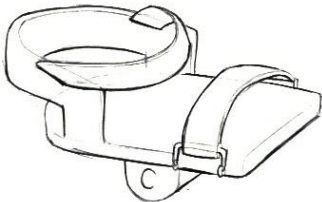
Gambar 8 Micah Special Needs Tricycle (Soedjito, 2018)

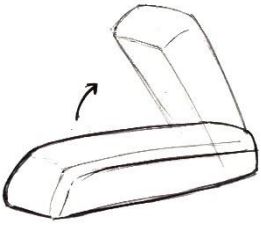
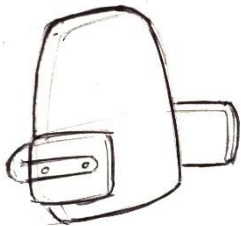
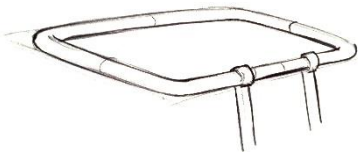

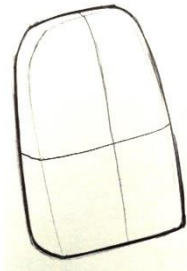
Micah Special Needs Tricycle adalah sepeda roda tiga yang dikhususkan untuk anak-anak dengan kelainan gerak motorik dan keseimbangan, termasuk di antaranya adalah anak-anak dengan Cerebral Palsy. Sepeda ini dilengkapi dengan pengaman pada tubuh dan kaki. Target pengguna sepeda ini adalah pada kisaran umur 5-15 tahun. Sepeda ini dapat digunakan mengikuti perkembangan anak karena sifatnya yang *adjustable*.


Manufaktur sepeda ini adalah Workman Cycle yang berasal dari USA. *Frame* sepeda ini terbuat dari paduan pipa yang ringan dan bersifat modular. Sifat *adjustable* berada di dudukan dan back support-nya dengan dua cara *adjustable* di bagian dudukan dan tiga cara *adjustable* di bagian *back support*. *Handlebar* berbentuk *loop* yang juga dapat disesuaikan ukurannya. Harga yang ditawarkan adalah sebesar 1649 USD atau sekitar Rp 22.423.102,-

#### 2.14.2 Referensi Produk Acuan Per Komponen

Tabel 2 Produk acuan per komponen (Soedjito, 2018)

Acuan	Keterangan	Yang diacu
	<p>Nama produk ini adalah The Bambach. Merupakan kursi kantor yang didesain untuk membantu dalam kenyamanan duduk, dan mencegah masalah postur tubuh seperti sakit punggung</p>	<p>Bentuk <i>seat cushion</i></p>
	<p>Merupakan aksesoris sepeda keluaran SCIFIT berupa pedal yang memiliki strap pengaman pada kaki anak yang menggunakannya</p>	<p>Bentuk pedal dan <i>strap</i>-nya</p>

Acuan	Keterangan	Yang diacu
	<p>Jenis produk ini adalah <i>armrest</i> untuk pesawat yang menjadi satu dengan dudukan pesawat</p>	<p>Mekanisme penyimpanan dengan cara diputar ke atas</p>
	<p>Merupakan bagian dari sepeda bernama Margay Special Needs Tricycle</p>	<p>Bentuk penyangga pinggang</p>
	<p>Merupakan bagian dari sepeda bernama Micah Special Needs Tricycle</p>	<p>Bentuk <i>handle</i></p>
	<p>Merupakan bagian dari sepeda bernama Margay Special Needs Tricycle</p>	<p>Bentuk <i>handle</i></p>
	<p>Merupakan bagian dari sepeda bernama Micah Special Needs Bicycle</p>	<p>Bentuk <i>back support</i> dan <i>seat cushion</i></p>

Acuan	Keterangan	Yang diacu
	<p>Merupakan produk dari Maxi-Cose Pebble Plus berupa dudukan anak di mobil</p>	<p>Bentuk <i>safety belt</i></p>

### 2.15 Teori Warna

Untuk memunculkan persepsi, emosi, dan sebagainya, diperlukan warna yang sesuai agar pesan bisa tersampaikan dengan baik. Beberapa teori warna yang sudah ada mengatakan bahwa setiap warna memiliki arti masing-masing baik dari segi visual maupun psikologi.

Warna dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu warna panas dan warna dingin. Warna panas adalah warna yang menimbulkan perasaan hangat atau menyenangkan, merangsang, dan bergairah adalah warna panas, yaitu keluarga merah atau jingga. Sedangkan warna dingin adalah warna yang memiliki sifat dan pengaruh sunyi, tenang, makin tua makin gelap arahnya makin tenggelam dan depresi, yaitu keluarga warna biru atau hijau (Junaedi, 2003).



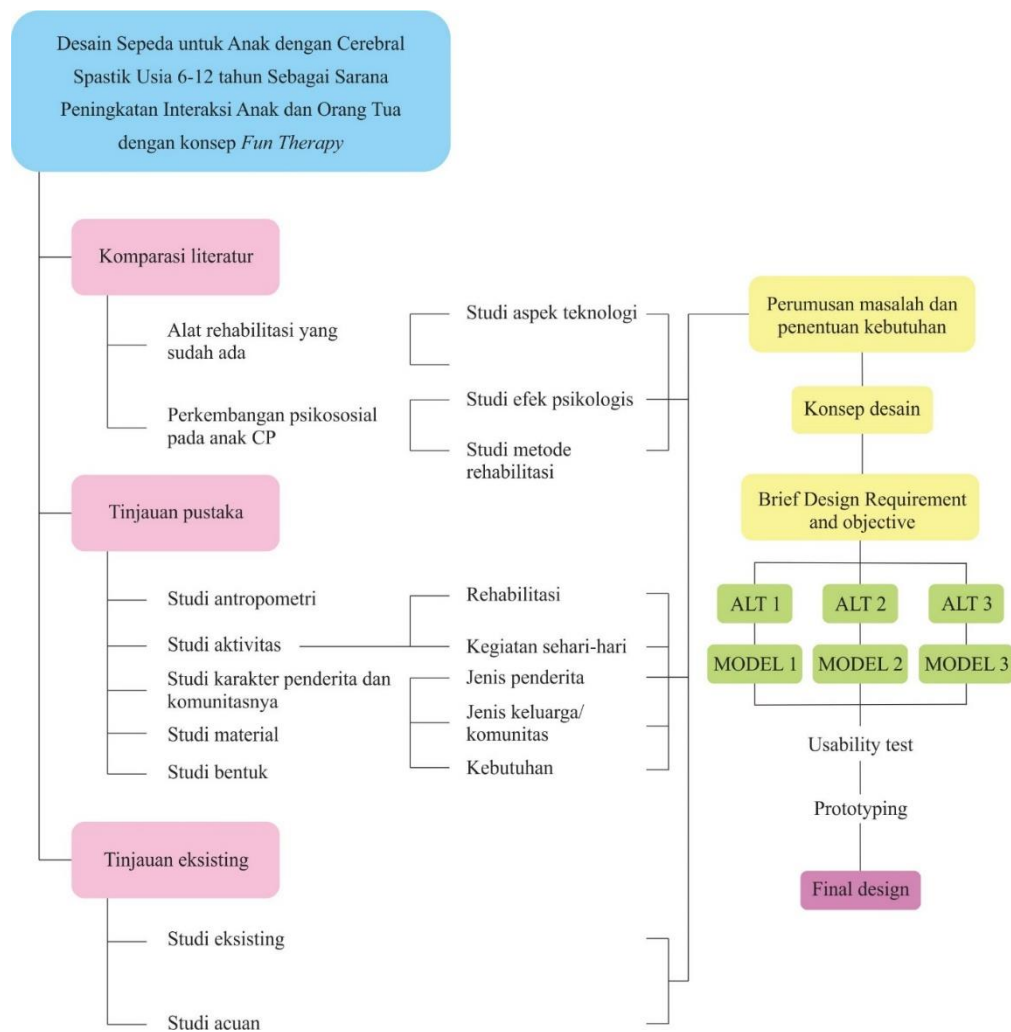
Gambar 9 Kelompok warna panas dan dingin (Soedjito, 2018)

# BAB 3

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Skema Penelitian dan Skema Berpikir

#### a. Skema Penelitian



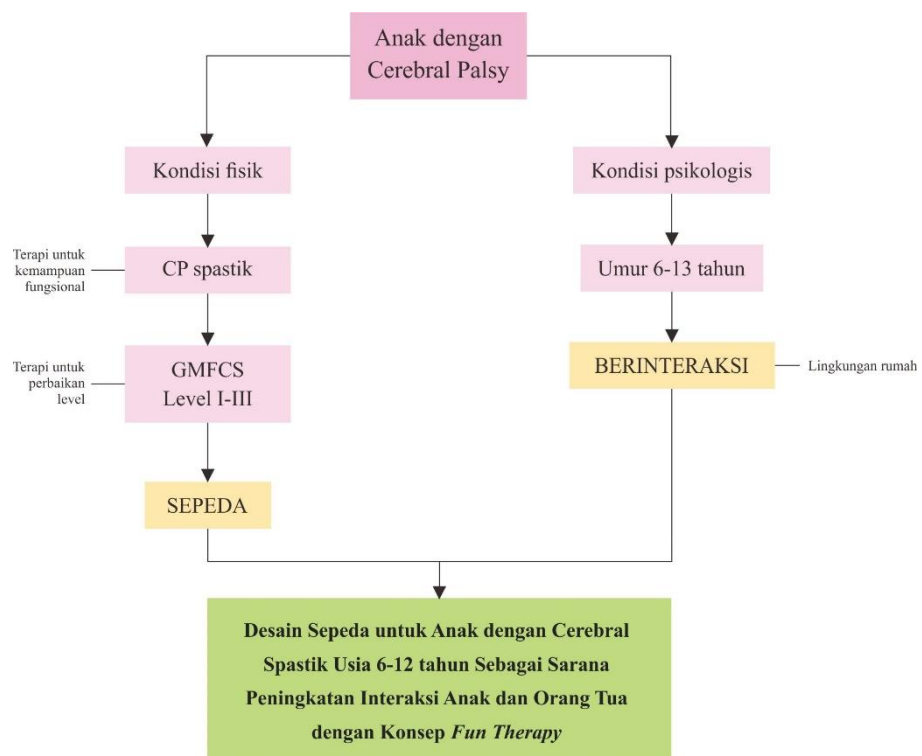
Gambar 10 Skema Penelitian (Soedjito, 2018)

#### Keterangan:

Penelitian untuk judul ini diawali dengan mengomparasi literatur yang berkaitan dengan penelitian terdahulu. Hasil dari komparasi literatur ini adalah mengetahui tentang apa yang sudah dilakukan di penelitian sebelumnya dan apa yang menjadi peluang bagi judul ini jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Setelah melakukan komparasi, tinjauan pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data-data tambahan yang dapat mendukung dalam menerjemahkan peluang untuk diaplikasikan pada desain. Tinjauan eksisting juga dilakukan untuk mengetahui produk yang sudah beredar dan menjadikannya acuan untuk diterapkan ke produk yang akan dihasilkan. Ketiga tahap itu akhirnya menghasilkan perumusan masalah dan penentuan kebutuhan apa saja yang perlu ada pada desain sehingga menghasilkan konsep desain dan requirement apa yang diperlukan pada desain. Akhirnya, konsep dan requirement itu diolah untuk menghasilkan 3 alternatif yang pada akhirnya dipilih salah satu untuk dijadikan prototype dan diujicobakan kepada pengguna.

#### b. Skema Berpikir

Pembuatan skema berpikir adalah metode untuk memfokuskan output dari project ini melalui cabang-cabang pemikiran. Pembuatan skema ini dilakukan setelah melakukan pencarian literatur. Tema besar adalah terkait anak dengan cerebral palsy sedangkan sub temanya berupa kondisi fisik dan kondisi psikologis.



Gambar 11 Skema berpikir (Soedjito, 2018)

**Keterangan:**

Pada sub tema kondisi fisik, target pengguna difokuskan untuk anak-anak dengan cerebral palsy spastik GMFCS Level I-III. Dengan itu didapatkan bahwa kebutuhan mereka adalah proses terapi untuk kemampuan fungsional yaitu berjalan, berlari, dan melompat agar dapat memperbaiki level GMFCS mereka. Karena itu, diperlukan sepeda agar dapat menguatkan kemampuan kaki mereka. Pada sub tema kondisi psikologis, target pengguna difokuskan untuk anak-anak berusia sekolah atau 6-13 tahun. Pada usia ini, mereka akan memulai untuk mengembangkan kemampuan sosial mereka di lingkungan rumah. Dengan kedua hasil dari sub tema kondisi fisik dan kondisi psikologis, didapatkan kesimpulan bahwa diperlukan produk terapi berupa sepeda yang dapat meningkatkan kemampuan sosial mereka. Hasil dari skema berpikir inilah yang menjadi latar belakang pembuatan proyek ini.

## 3.2 Metode Pengumpulan Data

### 3.2.1 *Literature Studies*

*Literatur studies* dibutuhkan untuk mencari-cari jurnal-jurnal terkait tema dari project ini. Pencarian jurnal dilakukan di website ResearchGate, Google Scholar, Elsevier, dan melalui aplikasi Mendeley. Tidak hanya pencarian via *online* saja tetapi juga pencarian melalui via pustaka. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci sebagai berikut: cerebral palsy, terapi fisik, psikologis anak berkebutuhan khusus.

Proses pencarian literatur ini dimulai sejak minggu ke-1 sampai minggu ke-7 dan dilakukan secara paralel. Melalui metode *review* setiap literatur ini didapatkan beberapa hal sebagai berikut:

- Ciri-ciri anak-anak dengan cerebral palsy beserta kategorinya
- Penanganan medis untuk anak cerebral palsy seperti terapi dan terapi
- Kondisi psikologis anak-anak berkebutuhan khusus
- Sistem kerja sepeda tandem

Beberapa hasil yang telah didapatkan ini beberapa dikomparasikan satu dengan lainnya sedangkan beberapa dijadikan acuan dalam tinjauan pustaka.

### 3.2.2 Komparasi Jurnal

Komparasi dilakukan setelah mendapatkan beberapa literatur yang terkait satu dengan lainnya. Hal ini penting untuk dilakukan karena selain sebagai pernyataan keaslian karya, komparasi ini perlu untuk mengetahui pengembangan dari desain yang sebelumnya sehingga desain yang dihasilkan dapat sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan saat ini.

Ada dua hal yang dilakukan dalam metode komparasi ini, yaitu komparasi literatur dan komparasi eksisting. Komparasi literatur berupa membandingkan antar literatur yang telah didapatkan di literature review sedangkan komparasi eksisting berupa membandingkan antar produk yang sudah ada sebelumnya.



Komparasi literatur yang telah dilakukan berpusat pada dua jenis: komparasi untuk alat terapi yang sudah pernah diujicobakan dan komparasi untuk pengaruh psikologis anak ketika melakukan terapi.

### 3.2.3 *In-Depth Interview* dan Affinity Diagram

*In-depth interview* atau wawancara secara mendalam dilakukan pada dua narasumber. Keduanya adalah terapis untuk anak dengan Cerebral Palsy. Wawancara ini dilakukan untuk mengumpulkan data primer berupa pendapat ahli agar memperkuat konsep produk.

a. Interview dengan terapis individu

Nama narasumber : Dion

Jabatan : Terapis individu

Waktu wawancara : Minggu, 29 November 2017

Daftar pertanyaan :

- c. Pengertian Cerebral Palsy itu seperti apa? Bagaimana kondisi penderita CP di Indonesia sendiri?
- d. Bagaimana prosedur terapi pada umumnya?
- e. Apakah sudah ada produk penunjang terapi berupa sepeda di Indonesia? Bagaimana jika anak-anak dengan CP diminta untuk bersepeda? Apa yang diperlukan ada pada sepeda tersebut?

b. Interview dengan terapis YPCP

Nama narasumber : Ardita

Jabatan : Terapis pada Yayasan Peduli Cerebral Palsy (YPCP) Jojoran

Waktu wawancara : Senin, 5 November 2017

Daftar pertanyaan :

- f. Bagaimana rata-rata kondisi anak-anak dengan CP di YPCP? Bagaimana prosedur terapi di YPCP itu sendiri?
- g. Apakah di YPCP memakai sepeda sebagai alat penunjang terapi?

- h. Bagaimana pengaruh orang tua dalam kesuksesan pencapaian anak?  
Apa saja yang perlu dilakukan orang tua untuk meraih tingkat kesuksesan yang diinginkan?

Hasil dari wawancara mendalam ini kemudian diterjemahkan ke dalam affinity diagram agar menjadi lebih fokus dalam pengolahan datanya. Pembagian kategori di affinity diagram diperlukan untuk memfokuskan bahasan. Kategori yang sudah dibagi adalah: prosedur terapi, detil sepeda, interaksi orang tua, dan atribut tambahan.

### 3.2.5 *Shadowing*

*Shadowing* dilakukan untuk mengetahui kegiatan anak ketika di rumah khususnya ketika berinteraksi dengan orang tua dan ketika mengendarai sepeda. Hasil dari *shadowing* ini menjadi data primer yang akan digunakan untuk diolah pada studi aktivitas. *Shadowing* ini juga digunakan untuk mengonfirmasi masalah yang ada di literatur dengan di lapangan.

*Shadowing* dilakukan di rumah target *user* yang ada di Mojokerto. Berikut adalah rinciannya:

- a. Kondisi user target : CP spastik quadriplegia GMFCS level III
- b. Alamat rumah : Mojokerto
- c. Waktu pelaksanaan : Minggu, 19 November 2017 pukul 09:00-14:00
- d. Daftar pengamatan :
  - Kegiatan anak ketika di rumah
  - Interaksi dengan orang tua
  - Cara bersepeda anak dan kondisi sepeda anak

### 3.3 Metode Pengembangan Desain

#### 3.3.1 *Story Board*

*Story board* digunakan untuk menganalisis opsi kebutuhan pada aktivitas anak yang didapatkan dari kegiatan *shadowing*. Metode ini merupakan terjemahan aktivitas anak secara berurutan mulai dari sebelum mengoperasikan produk sampai selesai mengoperasikan produk. Masalah-masalah yang ada di lapangan dianalisis untuk mendapatkan berbagai opsi kebutuhan sebagai acuan dalam pengembangan desain.

#### 3.3.2 *Persona*

Metode *persona* digunakan untuk mengetahui profil pengguna yang akan dituju. *Persona* didapat dari berbagai karakter pengguna yang dijadikan satu sebagai kesimpulan pengguna seperti apa yang akan menggunakan produk rancangan. Demografi dan psikologi pengguna akan dianalisis sebagai acuan dalam pengembangan desain khususnya dari segi bentuk sebagai estetika dan harga sebagai kesanggupan membeli produk.

#### 3.3.3 *Sketch Ideation*

Proses ideasi dilakukan dengan melakukan sketsa-sketsa desain sehingga dapat menghasilkan ide mulai dari bentuk, mekanisme, serta operasional.

#### 3.3.4 *Pengujian dengan Software*

Ada beberapa cara dalam melakukan pengujian material dan kekuatan struktur. Salah satu caranya adalah dengan melakukan pengujian dengan *software*. *Software* yang digunakan adalah SolidWorks 2016.

Dalam melakukan pengujian menggunakan *software* ini dibutuhkan studi material sehingga dapat dianalisis kekuatannya. Studi struktur *frame* juga diperlukan untuk dianalisis kekuatannya. Tujuan dari pengujian dengan *software* ini adalah untuk mempermudah pengujian material dan struktur sehingga kemudian dapat dilanjutkan ke tahap studi model untuk menguji kondisi sebenarnya dalam skala.

### 3.2.5 Studi Model

Studi model dilakukan secara paralel bersama pengujian dengan software dan sketsa. Dalam studi model ini dihasilkan alternatif-alternatif desain yang sesuai dengan pengujian struktur dan material. Studi model dilakukan dengan menggunakan material yang mendekati material aslinya sehingga dapat dihasilkan model dengan skala.

### 3.2.6 *Prototyping*

Metode *prototyping* dilakukan setelah menentukan alternatif desain yang dipilih dalam studi model. *Prototype* yang dihasilkan ini menggunakan material yang sesungguhnya dalam skala 1:1. Tujuan dari pembuatan *prototype* ini adalah untuk melakukan pengujian secara langsung kepada target pengguna sehingga dapat dievaluasi untuk akhirnya dijadikan produk masal.



## BAB 4



### STUDI DAN ANALISIS

#### 4.1 Analisis Aktivitas dan Kebutuhan

Analisis diawali dari *shadowing* ke target *user* untuk mengetahui kegiatannya di rumah terutama ketika mengendarai sepeda miliknya. Aktivitas yang diamati adalah ketika naik sepeda dan ketika bersepeda.






Tabel 3 Hasil *shadowing*: aktivitas sebelum menaiki sepeda (Soedjito, 2018)







No	Aktivitas	Keterangan	Masalah
1		Sebelum menaiki sepeda, anak ditatih orang tua. Karena level GMFCS anak sudah membaik maka anak dapat dengan mudah berjalan meski dengan perlahan dan belum lancar.	Untuk masalah terkait sepeda tidak ada
2		Orang tua mendudukkan anak di sepeda dengan cara diangkat.	<i>Back support</i> dan <i>saddle</i> sudah terlalu kecil karena tidak <i>adjustable</i>
3		Orang tua memasang <i>safety belt</i> yang melindungi tubuh anak agar tidak rawan jatuh dari sepeda.	Ukuran <i>safety belt</i> sudah terlalu kecil karena tidak <i>adjustable</i>

No	Aktivitas	Keterangan	Masalah
1		<p>Kedua orang tua saling bekerja sama memasang pengaman pada tubuh dan kaki.</p>	<p>Diperlukan dua orang untuk pemasangan pengaman</p>
2		<p>Anak mengendarai sepeda sendiri dengan orang tua mengawasi dari belakang.</p>	<p>Anak hanya dapat mengemudikannya di jalan lurus karena kemampuannya belum cukup kuat untuk membelokkan.</p>
3		<p>Orang tua membenarkan posisi duduk anak yang meleset.</p>	<p>Kursi yang terlalu kecil dan pengaman yang kurang membuat anak lebih rawan untuk jatuh dari sepeda.</p>
4		<p>Orang tua membantu anak untuk memundurkan sepedanya secara manual.</p>	<p>Operasional yang terlalu memakan waktu dan tenaga.</p>








Aktivitas ini akhirnya diterjemahkan ke *story board* ketika anak sedang mengendarai sepeda bersama orang tua. Studi ini dilakukan pada tiga kondisi: ketika sebelum menaiki sepeda, ketika mengendarai sepeda, dan ketika turun dari sepeda. Studi ini dibutuhkan untuk memetakan aktivitas apa saja yang ada selama user target berinteraksi dengan produk sehingga dapat mengidentifikasi kebutuhannya.

Tabel 4 *Story board* (Soedjito, 2018)

AKTIVITAS	KONDISI EKSTRIM	OPSI KEBUTUHAN
 <p>1. Orangtua mendudukkan anak dengan cara diangkat</p>	 <p>Anak tergelincir dari dudukan sepeda, baik ke belakang maupun ke samping</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Back support</i> yang dapat mencegah anak terjatuh ke belakang</li> <li>-Penyangga pinggang yang dapat mencegah anak terjatuh ke samping</li> <li>-Mampu menopang berat badan anak</li> <li>-Penggunaan material yang kuat</li> <li>-Sistem <i>joining</i> yang kuat</li> </ul>
 <p>2. Orangtua memasang <i>safety belt</i> pada anak</p>	 <p>Anak berontak dan tidak mau dipasangkan <i>safety belt</i></p>	<p>Waktu pemasangan yang lebih cepat sehingga tidak terlalu memakan waktu dan mencegah anak merasa tidak nyaman</p>
	 <p>Anak jatuh dari sepeda karena berontak</p>	<p>Urutan pemasangan <i>safety belt</i> yang diawali oleh badan lalu kaki sehingga menghindari anak yang terjatuh dari dudukan.</p>

AKTIVITAS	KONDISI EKSTRIM	OPSI KEBUTUHAN
 <p data-bbox="316 728 657 788">3. Anak mengendarai sepeda di jalan lurus</p>	 <p data-bbox="711 584 1070 645">Anak kaget sehingga melepaskan pegangan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pengaman pada handle agar tidak mudah lepas kendali</li> <li>-Kemudi yang tetap dalam keadaan lurus ketika dilepas</li> <li>-Meniadakan <i>handle</i></li> </ul>
	 <p data-bbox="711 891 967 922">Postur tubuh anak jelek</p>	<p data-bbox="1102 680 1331 734">Dudukan yang dapat memperbaiki postur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sesuai dengan antropometri</li> <li>-Sesuai dengan kekuatan anak menegakkan badan</li> </ul>
 <p data-bbox="316 1442 657 1503">4. Anak mengendarai sepeda di jalan belok</p>	 <p data-bbox="711 1167 1062 1227">Anak terjatuh dari sepeda ketika membelok</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Penahan pinggang yang mampu menahan beban anak ketika terjatuh ke samping</li> <li>-Material yang tidak tajam dan tidak keras agar anak tetap merasa nyaman</li> </ul>
	 <p data-bbox="711 1615 895 1646">Sepeda terguling</p>	<p data-bbox="1102 1435 1299 1496">Jenis sepeda yang stabil</p>



AKTIVITAS	KONDISI EKSTRIM	OPSI KEBUTUHAN
 <p data-bbox="316 819 655 880">4. Anak mengendarai sepeda di jalan belok</p>	 <p data-bbox="715 589 1018 645">Tangan anak belum mampu membelokkan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kemudi yang dikendalikan oleh orang tua</li> <li>-Meniadakan <i>handle</i> atau membuat <i>handle</i> dapat dilepas-pasang</li> </ul>
	 <p data-bbox="715 931 1066 987">Kaki anak terlepas dari pedal ketika dalam keadaan mengayuh</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pengaman kaki yang mampu di-adjust dengan kondisi kaki anak yang semakin tumbuh</li> <li>-Pedal dengan <i>strap</i> sebagai pengaman</li> </ul>
 <p data-bbox="316 1361 651 1417">5. Orangtua melepaskan <i>safety belt</i></p>	 <p data-bbox="715 1361 1018 1417">Anak berontak karena tidak nyaman atau takut</p>	<p data-bbox="1106 1137 1342 1317">Waktu pemasangan yang lebih cepat sehingga tidak terlalu memakan waktu dan mencegah anak merasa tidak nyaman</p>
 <p data-bbox="316 1794 643 1850">6. Orangtua mengangkat anak turun dari sepeda</p>	 <p data-bbox="715 1794 1007 1850">Anak kesusahan turun dari sepeda</p>	<p data-bbox="1106 1630 1337 1686">Kemudahan akses masuk-keluar sepeda</p>

Kesimpulan:

Dari analisis aktivitas dengan kondisi ekstrim yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa ada beberapa kebutuhan yang harus ada dalam desain sepeda ini. Kebutuhan-kebutuhan tersebut antara lain adalah:

1. *Handle + steering*

- Kemudi yang dikendalikan oleh orangtua
- Meniadakan *handle* anak atau membuat *handle* dapat dilepas-pasang sesuai kebutuhan

2. *Back support + saddle*

- Tinggi back support yang mampu mengakomodasi beban anak dan pertumbuhan badan anak
- *Safety belt* yang dapat lebih cepat dalam pengoperasiannya
- Penyangga pinggang dengan material yang tidak tajam sehingga membuat anak tetap nyaman
- Penyangga pinggang yang *adjustable* untuk akses keluar-masuk anak

3. Pedal

- Memiliki ukuran yang dapat digunakan oleh anak usia 6-12 tahun
- Memiliki pengaman berupa *strap* pada pedal

#### 4.2 Diagram Affinity

Berdasarkan data hasil observasi lapangan dan wawancara, didapatkan beberapa argumen yang dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, seperti: prosedur terapi, detil sepeda, interaksi orang tua, dan atribut tambahan. Data ini selanjutnya akan diolah untuk dijadikan pertimbangan dalam proses desain.



Gambar 12 *Affinity diagram* (Soedjito, 2018)

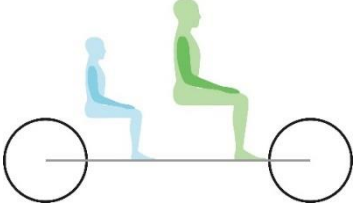
Berdasarkan hasil pengelompokan sesuai kategori pada *affinity diagram* di atas, didapatkan kesimpulan bahwa:

- Pemakaian sepeda adalah sebagai bentuk terapi lanjutan di samping terapi inti yang dilakukan bersama orang tua, karena keberhasilan *home-program* adalah tergantung dari orang tua.
- Pemakaian sepeda hanya 10-15 menit, hal ini didasari dari terapi yang dilakukan di institusi dengan pembagian waktu.
- Sepeda harus mempunyai kemampuan *adjustable* dan memakai material yang bebas toxid. Keamanan dan kenyamanan adalah hal yang utama.

### 4.3 Analisis Posisi Anak dan Orangtua

Sebagai sepeda yang dapat digunakan oleh dua orang, maka dibutuhkan studi posisi antara anak dengan orang tua sehingga akan menghasilkan posisi yang cocok bagi sepeda untuk anak CP. Posisi duduk ini dibagi menjadi 3 posisi yaitu anak di depan-orang tua di belakang, anak di belakang-orang tua di depan, dan anak-orang tua berdampingan.

Tabel 5 Posisi orang tua di depan dan anak di belakang (Soedjito, 2018)



Bagian sepeda	Anak	Orangtua
<i>Handle + steering</i>	-Keberadaan <i>handle</i> adalah sebagai pegangan saja -Tidak memerlukan fungsi <i>steering</i>	- <i>Handle</i> menjadi sarana steering orangtua -Orangtua memegang kendali penuh
<i>Back support</i>	- <i>Back support</i> yang dapat di- <i>adjust</i> sesuai kebutuhan dan kemampuan anak -Memerlukan pembatas pinggang untuk mencegah anak terjatuh ke samping, mengingat orang tua tidak dapat mengawasi dengan mudah	Tidak memerlukan <i>back support</i>
<i>Safety belt</i>	- <i>Safety belt</i> yang dapat dipasangkan dengan cepat -Dapat mengakomodasi gerakan badan anak dan memberi pengaman, mengingat orang tua tidak dapat mengawasi dengan mudah	Tidak memerlukan <i>safety belt</i>
<i>Saddle</i>	-Bentuk yang sesuai dengan lebar dudukan anak agar anak dapat tetap duduk dengan stabil -Tambahkan penahan paha agar meningkatkan keamanan, mengingat orang tua tidak dapat mengawasi dengan mudah	<i>Saddle</i> konvensional
Pedal	-Memiliki <i>strap</i> yang <i>adjustable</i> agar menyesuaikan ukuran kaki anak dan sebagai pengaman agar kaki tidak mudah terlepas dari pedal -Ukuran pedal yang <i>adjustable</i> untuk menyesuaikan ukuran kaki anak -Dilegkapi dengan <i>foot rest</i>	Pedal konvensional
<i>Frame</i>	-Ukuran <i>frame</i> yang lebih panjang karena perlu mengakomodasi ukuran anak dan orang tua -Desain <i>frame</i> yang tidak menghalangi kaki anak dalam akses keluar-masuk	

Keterangan:

Posisi duduk dengan orang tua di depan dan anak di belakang memerlukan aspek keselamatan yang lebih banyak untuk anak, karena orang tua tidak dapat langsung mengawasi. Kemudi juga akan sepenuhnya dipegang oleh orang tua sedangkan anak hanya perlu mengikuti gerakan kayuhan. Ukuran sepeda akan lebih panjang karena menyesuaikan posisi orang tua yang mengemudi dalam keadaan duduk dan posisi anak di belakang.

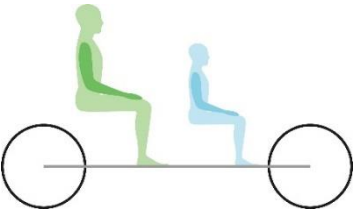
Tabel 6 Posisi anak dan orang tua bersebelahan (Soedjito, 2018)

Bagian sepeda	Anak	Orangtua
<i>Handle + steering</i>	<i>Handle</i> anak dapat digunakan sebagai fungsi <i>steering</i> (namun dengan pengaruh terbesar ada pada orang tua) atau dapat dinon-aktifkan fungsi <i>steering</i> -nya	-Orang tua memegang kendali utama -Jenis <i>steering</i> dengan haluan yang lebih lebar
<i>Back support</i>	- <i>Back support</i> yang dapat di- <i>adjust</i> sesuai kebutuhan dan kemampuan anak -Memerlukan pembatas pinggang untuk mencegah anak terjatuh ke samping, khususnya pada sisi yang berhadapan dengan jalan	Memerlukan <i>back support</i> sebatas lumbar karena membutuhkan kestabilan dalam mengemudi mengingat haluan yang lebih lebar
<i>Safety belt</i>	- <i>Safety belt</i> yang dapat dipasangkan dengan cepat -Dapat mengakomodasi gerakan badan anak dan memberi pengaman	Tidak memerlukan <i>safety belt</i>
<i>Saddle</i>	Bentuk yang sesuai dengan lebar dudukan anak agar anak dapat tetap duduk dengan stabil	Memerlukan <i>saddle</i> dengan selebar ukuran dudukan orang tua karena membutuhkan kestabilan dalam mengemudi mengingat haluan yang lebih lebar
Pedal	-Memiliki <i>strap</i> yang <i>adjustable</i> agar menyesuaikan ukuran kaki anak dan sebagai pengaman agar kaki tidak mudah terlepas dari pedal -Ukuran pedal yang <i>adjustable</i> untuk menyesuaikan ukuran kaki anak -Dilegkapi dengan <i>foot rest</i>	Pedal konvensional
<i>Frame</i>	-Ukuran <i>frame</i> yang lebih lebar untuk mengakomodasi ukuran dudukan anak dan orang tua dengan posisi bersebelahan -Memerlukan roda empat untuk menjaga kestabilan	

Keterangan:

Posisi duduk dengan orang tua dan anak bersebelahan dapat lebih memudahkan orang tua untuk mengawasi anak. Kemudi utama tetap dipegang oleh orang tua akan tetapi anak dapat ikut serta dalam proses *steering* dengan fitur yang dapat mengaktifkan kemudi anak. Proses *steering* juga lebih kompleks dengan jumlah roda empat buah. Ukuran sepeda akan menjadi lebih lebar karena menyesuaikan posisi orang tua dan anak yang sama sama duduk bersebelahan.

Tabel 7 Posisi anak di depan dan orang tua di belakang (Soedjito, 2018)



Bagian sepeda	Anak	Orangtua
<i>Handle + steering</i>	-Fungsi <i>steering</i> dapat diaktifkan (namun dengan kendali utama ada pada orang tua) atau dapat dinon-aktifkan sesuai kebutuhan - <i>Handle</i> yang dapat tetap dalam posisi lurus meski tidak dipegang	-Orang tua memegang kendali utama
<i>Back support</i>	- <i>Back support</i> yang dapat di- <i>adjust</i> sesuai kebutuhan dan kemampuan anak -Memerlukan pembatas pinggang untuk mencegah anak terjatuh ke samping	Tidak memerlukan <i>back support</i>
<i>Safety belt</i>	- <i>Safety belt</i> yang dapat dipasangkan dengan cepat -Dapat mengakomodasi gerakan badan anak dan memberi pengaman	Tidak memerlukan <i>safety belt</i>
<i>Saddle</i>	Bentuk yang sesuai dengan lebar dudukan anak agar anak dapat tetap duduk dengan stabil	- <i>Saddle</i> konvensional -Posisi orang tua tidak harus duduk
Pedal	-Memiliki <i>strap</i> yang <i>adjustable</i> agar menyesuaikan ukuran kaki anak dan sebagai pengaman agar kaki tidak mudah terlepas dari pedal -Ukuran pedal yang <i>adjustable</i> untuk menyesuaikan ukuran kaki anak -Dilegkapi dengan <i>foot rest</i> -Pedal dapat menjadi satu dengan roda sehingga gerakannya mengikuti dorongan orang tua sehingga tidak membutuhkan rantai	-Pedal konvensional -Orang tua tidak perlu ikut mengayuh dan dapat digantikan dengan mendorong
<i>Frame</i>	-Ukuran <i>frame</i> yang dapat lebih kecil karena orang tua tidak harus ikut duduk -Desain <i>frame</i> yang tidak menghalangi kaki anak dalam akses keluar-masuk	

Keterangan:

Posisi duduk dengan orang tua di belakang dan anak di depan akan memudahkan orang tua untuk mengawasi anak. Posisi ini juga memungkinkan anak memiliki pandangan yang lebih luas ke depan. Kemudian, orang tua tetap dipegang oleh orang tua akan tetapi anak dapat ikut serta dalam proses steering dengan fitur yang dapat mengaktifkan kemudi anak. Sistem kemudi dapat lebih mudah karena hanya membutuhkan dorongan dari orang tua sehingga tidak perlu duduk. Karena posisi ini juga maka ukuran sepeda dapat menjadi lebih pendek jika dibandingkan posisi orang tua dan anak yang sama-sama duduk.

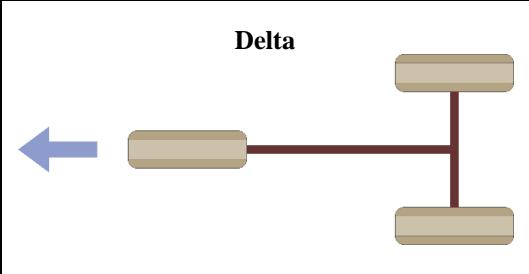
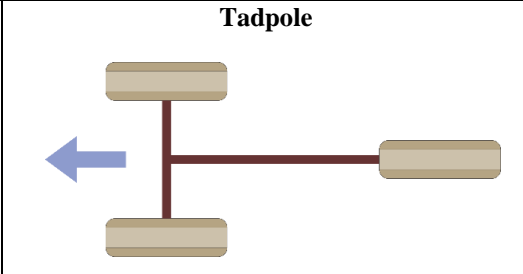
### Kesimpulan:

Dari analisis posisi duduk yang sudah dilakukan, ditarik kesimpulan bahwa posisi duduk yang akan diaplikasikan pada sepeda adalah posisi duduk dengan anak di depan-orang tua di belakang. Hal ini berdasarkan dengan pertimbangan kontrol dan kerjasama antara anak dengan orang tua dan penumbuhan sifat percaya diri pada anak. Dengan anak berada di depan dan melihat dengan pandangan yang lebih luas, ia akan merasa seperti dapat mengendarai sepeda sendiri layaknya anak-anak seumurannya. Dengan orang tua yang berada di belakang maka akan memudahkan dalam pengawasan.

### 4.4 Studi Tata Letak Roda

Ada dua jenis sepeda roda tiga, yaitu sepeda roda tiga dengan dua roda di belakang atau yang disebut dengan delta dan sepeda roda tiga dengan dua roda di depan yang disebut dengan tadpole. Kedua jenis ini mempunyai karakteristik yang berbeda termasuk mekanismenya. Berikut adalah studi yang dilakukan dari sepeda roda tiga jenis delta dan tadpole.

Tabel 8 Studi tata letak roda (Soedjito, 2018)

<b>Delta</b>	<b>Tadpole</b>
	
Untuk ke kenyamanan dan ketahanan	Untuk kecepatan
Steering lebih mudah karena hanya ada satu roda yang dikendalikan	Steering lebih perlu diperhatikan karena ada dua roda yang perlu dikendalikan
Desain lebih sederhana	Desain lebih kompleks
Kurang dalam sisi aerodinamis	Lebih baik dalam sisi aerodinamis
Dudukan cenderung berada di atas	Dudukan cenderung berada lebih rendah
Proses menaiki lebih mudah karena letak dudukan yang lebih tinggi	Proses menaiki lebih susah karena letak dudukan yang lebih rendah
<i>Center of gravitation</i> berada di belakang axis	<i>Center of gravitation</i> berada di depan axis

Kesimpulan:

Dari studi yang sudah dilakukan mengenai tata letak roda, didapatkan kesimpulan bahwa tata letak roda yang akan digunakan adalah model delta atau 2 roda di belakang. Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa sepeda tandem lebih membutuhkan kenyamanan dan ketahanan daripada kecepatan, tidak terlalu mementingkan aerodinamis, dan kemudahan kemudi.

#### 4.5 Studi Jenis Roda

Jenis roda yang sesuai diperlukan agar mendapatkan roda yang akan diaplikasikan ke sepeda. Studi yang dilakukan adalah studi *tread type* pada roda.

Tabel 9 Studi *tread type* pada ban (Soedjito, 2018)

Parameter	Slick	Semi-slick	Inverted	Knobby
Penggunaan	Motif ban yang tidak terlalu banyak motif. Digunakan di jalanan yang halus dan ramah kendaraan.	Memiliki permukaan yang halus di tengah dan berombak di pinggir. Digunakan untuk jalanan perkotaan dan dengan kontur yang tidak rata.	Motif ban masuk ke dalam. Digunakan untuk jalan aspal yang memiliki lubang dan tidak rata.	Campuran antara semi-slick dan inverted karena motifnya yang bergelombang. Biasanya digunakan untuk sepeda gunung.

Kesimpulan:

Dari kedua studi di atas, kesimpulannya adalah ban yang akan digunakan adalah ban dengan motif *slick* berdiameter 20". Motif *slick* dipilih karena penggunaan sepeda yang lebih diutamakan di jalanan perumahan yang ramah kendaraan. Sedangkan diameter 20" dipilih karena mempertimbangkan bagaimana mendapatkan kayuhan yang lebih efektif dalam waktu penggunaan 15 menit, tidak terlalu sedikit dan tidak terlalu banyak.

#### 4.6 Studi Produk Eksisting dan Acuan




##### 4.6.1 Produk Eksisting

Produk eksisting yang diambil adalah sepeda yang saat ini digunakan oleh *user target*. Sepeda ini awalnya merupakan sepeda anak biasa yang kemudian



dimodifikasi oleh orang tua user target menjadi sepeda yang dapat digunakan untuk anak dengan CP. Aspek modifikasi yang dilakukan berada pada penambahan *back support*, mengganti jenis *saddle*, penambahan *safety belt* pada *back support*, penambahan sepatu sebagai pengaman kaki di pedal, dan mengganti jenis *handle*. Orang tua melakukan modifikasi sepeda ini ketika anak masih berumur 7 tahun sehingga ketika digunakan oleh anak yang sekarang sudah berumur 9 tahun ternyata mengalami beberapa masalah.

Tabel 10 Studi produk *eksisting* (Soedjito, 2018)

Gambar	Keterangan
	<p>Sepeda yang dimiliki oleh <i>user target</i> adalah sepeda anak biasa yang dimodifikasi oleh pembuat sepeda. Modifikasi sepeda ini sesuai yang diminta oleh orang tua, antara lain adalah: dudukan dan sandaran tambahan, sepatu pada pedal, <i>handle</i>, dan roda tiga di belakang.</p>
	<p>Tambahan sandaran dan bentuk <i>handle</i> yang disesuaikan dengan kebutuhan. Masalah dari dudukan dan sandarannya adalah tidak dapat di-<i>adjust</i> sehingga ketika tubuh anak mulai tumbuh besar dudukan dan sandarannya menjadi tidak muat.</p>
	<p>Tambahan sepatu pada pedal sebagai pengaman untuk kaki. Sama halnya dengan dudukan dan sandaran, sepatu tidak dapat di-<i>adjust</i> sehingga menjadi tidak muat ketika anak semakin tumbuh besar. Selain itu, dengan bentuk pedal yang seperti ini maka perlu dipasangkan kaos kaki sehingga menambah waktu pra-operasional.</p>

Kesimpulan:

Sepeda yang digunakan oleh *user target* masih terdapat beberapa masalah yaitu: dibuat secara *custom* oleh pembuat sepeda dan yang paling utama adalah

tidak dapat di-*adjust* sehingga ukurannya sudah tidak sesuai dengan ukuran tubuh anak lagi.

#### 4.6.2 Produk Acuan Berupa Sepeda Interaksi

Jenis sepeda yang membutuhkan interaksi dengan orang tua ada 3 jenis yaitu: sepeda tandem, tricycle stroller, dan scooter stroller. Ketiga jenis sepeda ini kemudian distudi dengan parameter jenis sepeda yang dapat lebih optimal menjadi sarana interaksi dengan orangtua sekaligus terapi.

Tabel 11 Studi acuan sepeda untuk interaksi (Soedjito, 2018)

<b>Parameter</b>	<b>Sepeda tandem</b>	<b>Tricycle stroller</b>	<b>Scooter stroller</b>
<b>Kemudahan kendali</b>	Orang tua memegang kendali penuh baik kemudi maupun kekuatan kayuhan sehingga anak menyesuaikan kecepatan kayuhan orang tua	Orang tua memegang kendali penuh di belakang anak dengan cara berjalan dan mengontrol gerakan dari belakang dengan cara berjalan	Orang tua memegang kendali penuh di belakang anak dengan cara berjalan dan mengontrol gerakan dari belakang dengan cara meluncur dengan skuter
<b>Interaksi anak-orang tua</b>	Orang tua dapat menyemangati anak dari belakang sekaligus mengatur kecepatan kayuhan anak	Orang tua dapat menyemangati anak dari belakang sekaligus mengatur kecepatan laju sepeda	Orang tua dapat menyemangati anak dari belakang akan tetapi kecepatan kurang dapat diatur seperti dua jenis sepeda lainnya
<b>Sarana terapi</b>	Dapat menjadi sarana terapi anak sekaligus berolahraga dengan orang tua karena orang tua ikut dalam proses mengayuh	Dapat menjadi sarana terapi anak dengan kontrol penuh dari orang tua di bagian kecepatan sepeda	Pada umumnya anak hanya duduk di bagian depan sehingga kurang untuk fungsi sebagai sarana terapi anak

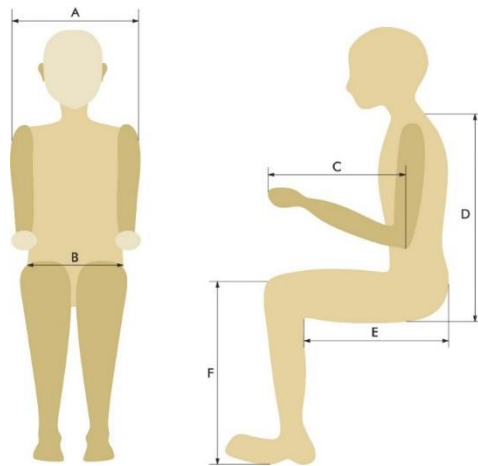
#### Kesimpulan:

Jenis sepeda untuk interaksi yang akan digunakan adalah tricycle stroller karena orang tua akan lebih mudah untuk mengontrol pergerakan sepeda termasuk cepat atau lambatnya dann juga mengontrol arah sepeda. Hal ini juga megacu pada hasil analisis posisi anak dan orang tua di subbab 4.3 yang menyatakan bahwa orang tua tidak perlu duduk untuk mengontrol sepeda. Interaksi yang terjadi pada sepeda jenis ini dapat terjadi di bagian kontrol utama anak yang berada di orang tua sehingga orang tua dan anak dapat melakukan kegiatan bersama.

## 4.6 Analisis Geometri

### 4.6.1 Studi Antropometri

Untuk menganalisis geometri sepeda yang cocok digunakan oleh pengguna, diperlukan studi antropometri terlebih dahulu. Studi antropometri ini digunakan untuk menentukan titik-titik kritis pada sepeda dan hubungannya dengan bagian tubuh. Ukuran dari setiap bagian tubuh yang berhubungan dengan titik kritis itu nantinya yang akan menentukan geometri sepeda.



Gambar 13 Titik kritis ketika bersepeda (Soedjito, 2018)

Tabel 12 Keterangan dari gambar 13 (Soedjito, 2018)

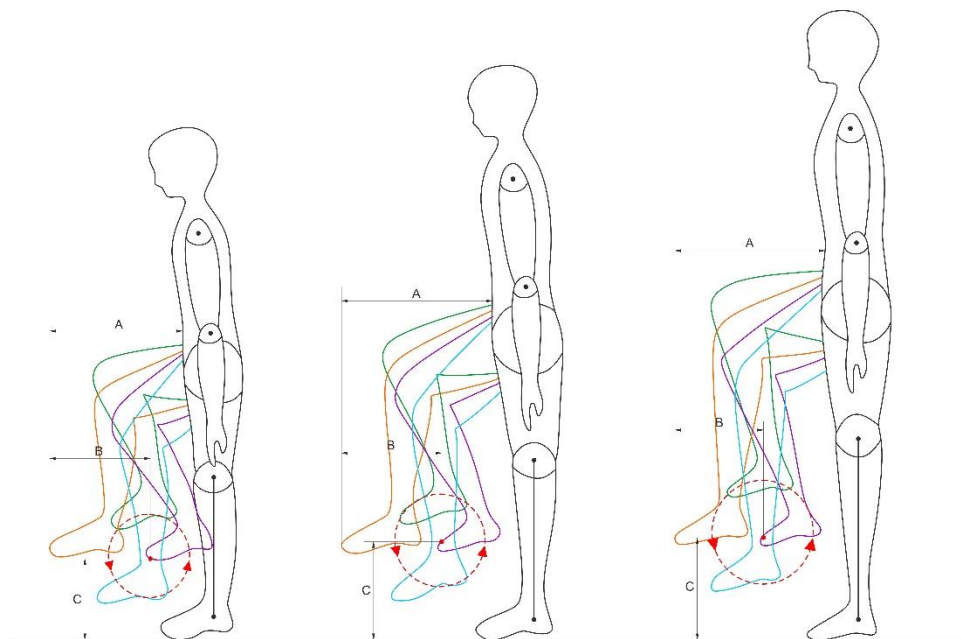
HURUF	TITIK KRITIS	BAGIAN TUBUH
A	Lebar <i>back support</i>	Lebar bahu
B	Lebar <i>seat cushion</i>	Lebar pantat
C	Jarak posisi duduk anak ke <i>handle</i>	Panjang siku
D	Tinggi <i>back support</i>	Tinggi bahu pada posisi duduk
E	Panjang <i>seat cushion</i>	Panjang lipat lutut
F	Tinggi pedal dalam kondisi 180 derajat	Tinggi lutut

Acuan untuk ergonomi sepeda anak diambil dari pustaka yaitu oleh Donker (1993) dan Laios (2009). Pernyataan tersebut antara lain adalah:

- Badan anak harus sedikit membungkuk ke depan sekitar 15 derajat dari sumbu vertikal
- Lutut membentuk sudut tidak lebih dari 150 derajat ketika pedal berada pada titik terbawan dan tidak kurang dari 65 derajat pada saat pedal berada pada

posisi teratas. Penting bahwa anak dengan ukuran persentil 95 tidak menyentuh setang dengan lututnya ketika mengendarai sepeda.

- c. Lengan harus sedikit menekuk, yaitu sudut antara lengan atas dan bawah membentuk sudut sekitar 20 derajat untuk mengurangi efek getaran pada bahu. Selain itu, lebar setang sepeda harus lebih lebar daripada bahu agar sepeda dapat dikemudikan dengan baik.



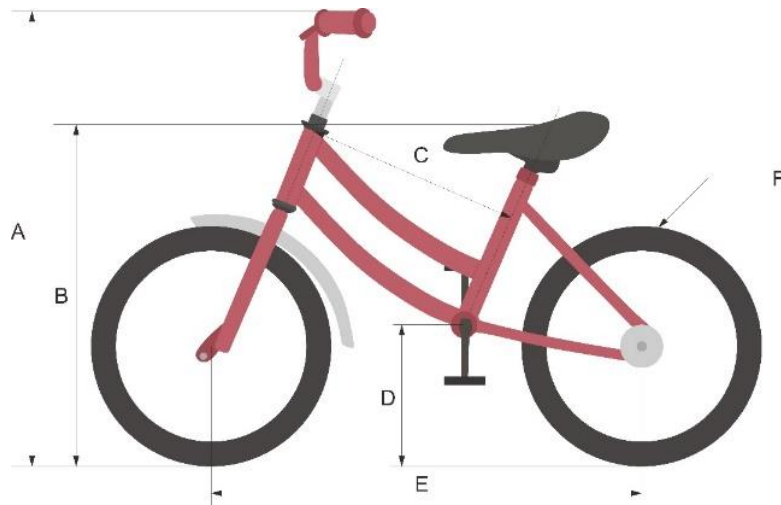
Gambar 14 Analisis ergonomi bersepeda dengan *dummy* (Soedjito, 2018)

Tabel 13 Keterangan untuk gambar 14 (Soedjito, 2018)

HURUF	KETERANGAN	5%	50%	95%	REKOMENDASI
A	Jarak badan ke ujung terdekat roda	270	275	280	300
B	Jarak as pedal ke ujung terdekat roda	195	195	195	200
C	Tinggi as pedal	160	170	190	220

#### 4.6.2 Geometri Sepeda Eksisting

Geometri rangka sepeda ditentukan berdasarkan rentang ukuran desain eksisting yang disesuaikan dengan letak titik kritis pembentuk rangka:



Gambar 15 Gambar *eksisting* sepeda anak Twins (Soedjito, 2018)

Tabel 14 Ukuran dan titik kritis rangka sepeda *eksisting* (Soedjito, 2018)

KODE	TITIK KRITIS	UKURAN (mm)
A	Tinggi <i>handle</i> anak	640
B	Tinggi sadel	550
C	Jarak antara <i>handle</i> dan sadel	395
D	Tinggi dengan as pedal	230
E	<i>Wheel base</i>	700
F	Ukuran roda	16 inci
G	Lebar setang	440
H	Diameter <i>handle</i>	27
I	Panjang pedal	60

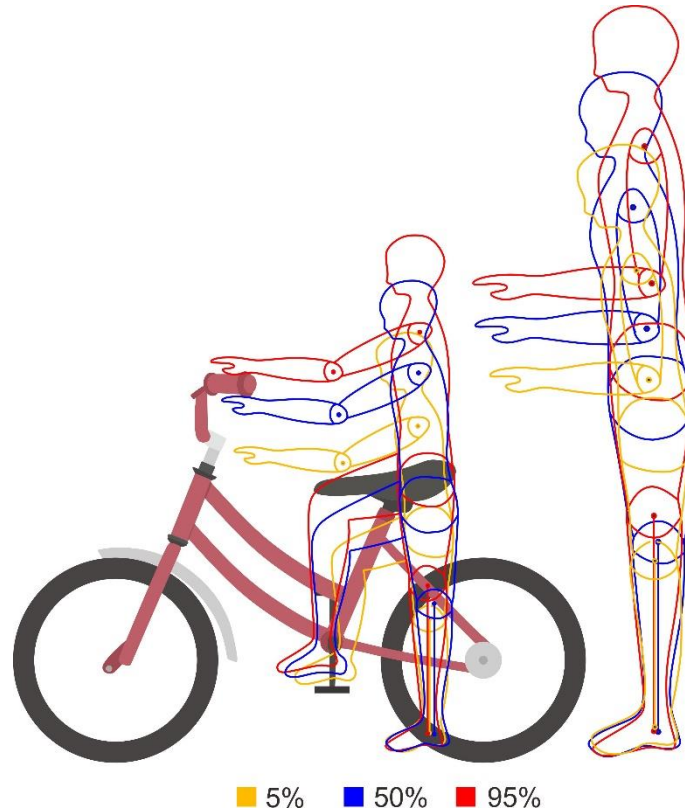
Acuan rentang ukuran dari produk *eksisting* kemudian disesuaikan dengan ukuran tubuh target pengguna seperti yang tertera pada tabel di bawah:

Tabel 15 Ukuran tubuh target pengguna (Soedjito, 2018)

Bagian Tubuh	Komponen yang Berelasi	Ukuran
Tinggi selangkangan	Tinggi sadel	590
Panjang lengan bawah	Jarak antara <i>handle</i> dan sadel	520
Lebar bahu	Lebar setang	300
Lebar genggam	Diameter <i>handle</i>	30
Lebar telapak tangan	Panjang <i>handle</i>	80
Lebar telapak kaki	Lebar pedal	200
Lebar bahu	Lebar <i>back support</i>	300
Tinggi bahu dari pantat	Panjang <i>back support</i>	470

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ukuran sepeda eksisting dan ukuran tubuh target pengguna didapatkan ukuran yang direkomendasikan untuk sepeda:



Gambar 16 Geometri sepeda (Soedjito, 2018)

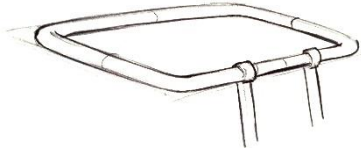

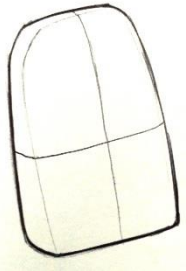

Tabel 16 Geometri sepeda dan ukuran yang direkomendasi (Soedjito, 2018)

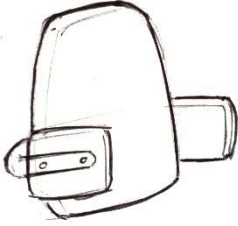
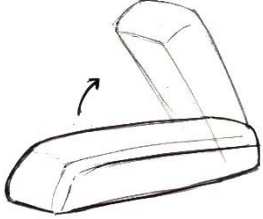

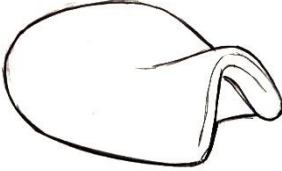
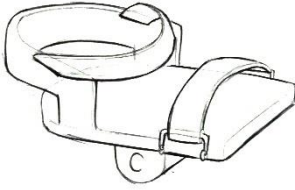
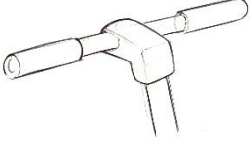
Titik Kritis	Eksisting	Ukuran Tubuh	Ukuran Rekomendasi
Tinggi sadel	550	590	560
Lebar setang	440	300	350
Diameter <i>handle</i>	27	30	27
Panjang <i>handle</i>	70	80	75
Panjang pedal	60	200	220
Lebar <i>back support</i>	-	300	350
Panjang <i>back support</i>	-	470	300
Tinggi <i>handle</i> orang tua	-	1048	1040
Panjang <i>handle</i> orang tua	-	409	410

## 4.8 Analisis Komponen

### 4.8.1 Referensi

Tabel 17 Apresiasi komponen acuan (Soedjito, 2018)

No	Referensi Bentuk	Apresiasi
1		<p><i>Handle Anak 1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Handle</i> berbentuk persegi panjang untuk memungkinkan anak menggenggam dalam posisi tangan di samping atau depan</li> <li>-Disusun dari pipa untuk memudahkan dalam menggenggam</li> <li>-<i>Foam</i> melindungi semua bagian agar memberi kenyamanan dalam gengaman</li> <li>-Posisi mendatar membuat anak kesulitan ketika menggenggam dari samping</li> </ul>
2		<p><i>Handle Anak 2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Handle</i> berbentuk persegi panjang untuk memungkinkan anak menggenggam dalam posisi tangan di samping atau depan</li> <li>-Disusun dari pipa untuk memudahkan dalam menggenggam</li> <li>-<i>Foam</i> melindungi semua bagian agar memberi kenyamanan dalam gengaman</li> <li>-Posisi <i>handle</i> memiliki sudut kemiringan untuk memudahkan anak ketika menggenggam dari samping</li> </ul>
3		<p><i>Back support</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Full-back support yang dapat memudahkan anak dengan kemampuan menyangga tubuh kurang, tetapi tidak terlalu digunakan untuk anak dengan kemampuan menyangga tubuh yang baik</li> <li>-Bentuknya yang tegak untuk menjaga postur</li> <li>-Terbuat dari spons untuk kenyamanan karena anak dengan CP sering merasa trauma dengan benda keras.</li> </ul>
4		<p><i>Safety belt</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bidang yang luas sehingga memudahkan untuk anak yang kemampuan menahan posturnya lemah tapi tidak terlalu berguna untuk anak yang kemampuan menahan posturnya sudah kuat</li> <li>-Materialnya tidak perlu terlalu empuk</li> </ul>

No	Referensi Bentuk	Apresiasi
5		<p>Penyangga pinggang 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material yang empuk sehingga nyaman digunakan pada bagian pinggang karena tidak keras sehingga mengurangi resiko anak menjadi trauma</li> <li>-Posisinya yang <i>fix</i> sehingga tidak <i>adjustable</i> dan menyusahakan untuk jalur masuk dan keluar anak</li> </ul>
6		<p>Penyangga pinggang 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mekanisme putar yang memudahkan jalur masuk dan keluar anak</li> <li>-Material yang kurang empuk karena acuan berasal dari <i>armrest</i> pesawat sehingga dikhawatirkan akan membuat anak merasa trauma atau terancam</li> </ul>
7		<p>Seat cushion 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bentuk yang lebar dan sesuai dengan lebar pantat anak(*) sehingga lebih aman</li> <li>*)280 mm untuk anak umur 12 tahun (Dreyfuss, 2001)</li> <li>- Terbuat dari spons untuk kenyamanan karena anak dengan CP sering merasa trauma dengan benda keras.</li> <li>-Ukuran dudukan bagian depan mengecil agar posisi kaki anak ketika mengayuh tidak terganggu</li> </ul>
8		<p>Dudukan anak 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bentuknya yang seperti pelana kuda sehingga lebih nyaman ketika mengayuh</li> <li>-Konturnya yang sesuai dengan kontur duduk membuat anak lebih tegap duduk ketika mengayuh</li> </ul>
9		<p>Pedal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bentuknya yang menyesuaikan panjang kaki sehingga kaki anak lebih aman</li> <li>-Tidak <i>adjustable</i> sehingga menyusahakan ketika anak tumbuh besar</li> <li>-Strap yang terbuat dari velcro sehingga lebih mudah rusak</li> </ul>
10		<p>Handle orang tua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Handle yang berbentuk pipa sehingga memudahkan orang tua dalam menggenggam</li> <li>-Bentuknya yang lurus untuk memudahkan pengendalian</li> </ul>







#### 4.8.2 Penentuan Kriteria Pemilihan Alternatif Komponen

Tabel 18 Analisis komponen (Soedjito, 2018)

No	Nama Komponen	Rujukan	Kriteria
1	<i>Handle anak</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memerlukan material yang empuk agar anak tidak merasa takut untuk memegang</li> <li>-Anak dengan CP belum bisa dengan baik mengkoordinasikan gerakan membelok</li> <li>-Kemudi dapat dikendalikan orang tua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bentuk yang sesuai dengan kondisi tangan anak dengan CP ketika menggenggam</li> <li>-Material yang empuk</li> <li>-Kemudahan dalam menggenggam</li> </ul>
2	<i>Back support</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memerlukan penyangga di titik-titik kritis seperti: dada, punggung, paha</li> <li>-Menyesuaikan postur punggung anak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Adjustable</i> menyesuaikan tinggi punggung anak</li> <li>-Bentuk yang memperbaiki postur anak</li> </ul>
3	<i>Safety belt</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memerlukan pengaman di titik titik kritis (<i>three-point strap</i>)</li> <li>-Dapat menahan beban anak ketika badan anak jatuh ke depan</li> <li>-Operasional yang lebih cepat untuk menghindari anak berontak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material yang nyaman digunakan anak</li> <li>-Operasional yang tidak memakan waktu</li> <li>-Bentuk yang mengakomodasi <i>three-point strap</i></li> </ul>
4	Penyangga pinggang	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memerlukan penahan di titik-titik kritis seperti: pinggang atas dan bawah</li> <li>-Tidak menyusahkan anak ketika keluar masuk sepeda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Material yang ramah untuk anak dengan CP</li> <li>-Bentuk menyesuaikan kondisi CP dalam menegakkan pinggang</li> <li>-Operasional yang memudahkan untuk jalur masuk keluar anak</li> </ul>
5	<i>Seat cushion</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Seukuran pantat anak berumur 6-12 tahun</li> <li>-Bentuk bagian depan dudukan harus membantu anak menahan dirinya agar tidak terjatuh ketika mengayuh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ukuran yang sesuai dengan kondisi anak dengan CP</li> <li>-Bentuk yang sesuai dengan kondisi CP saat mengayuh</li> <li>-Proses produksi yang mudah</li> </ul>
6	Pedal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Strap</i> pengaman berupa velcro atau belt</li> <li>-Seukuran kaki anak berumur 6-12 tahun</li> <li>-Titik tumpu terbesar ada pada bagian depan kaki karena digunakan untuk mengayuh</li> <li>-Digunakan dalam keadaan anak sudah memakai sepatu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Adjustable</i> menyesuaikan ukuran kaki anak</li> <li>-Bentuk menyesuaikan kondisi kaki anak dengan CP</li> </ul>
7	<i>Handle orang tua</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kemudi yang dapat tersambung dengan kemudi anak</li> <li>-Ukuran yang sesuai dengan antropometri orang tua dan <i>adjustable</i> sehingga dapat digunakan persentil terendah sampai tertinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bentuk yang memudahkan orang tua dalam mengemudikannya</li> <li>-Bentuk yang memiliki kesatuan dengan sepeda anak</li> <li>-Mekanisme yang dapat tersambung dengan kemudi anak</li> </ul>





Tabel 19 Alternatif *handle* anak (Soedjito, 2018)

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Sketsa				
Material	3 Material berupa pipa memudahkan untuk menggenggam	3 Material berupa pipa memudahkan untuk menggenggam	3 Material berupa pipa memudahkan untuk menggenggam	3 Material berupa pipa memudahkan untuk menggenggam
Kemudahan genggam	2 Bentuknya yang datar tidak bisa mengakomodasi posisi tangan anak ketika menggenggam dari samping	3 Bentuknya yang miring memungkinkan anak untuk menggenggam dari samping	4 Bentuknya yang miring memungkinkan anak untuk menggenggam dari samping, ditambah bentuknya <i>handle</i> samping yang miring disesuaikan dengan ergonomi genggam	1 Bentuknya datar tidak bisa mengakomodasi posisi tangan anak ketika menggenggam dari samping
Jumlah	5	6	7	4

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria berupa material dan kemudahan genggam, alternatif yang dipilih untuk komponen *handle* anak ini adalah pada alternatif 4 karena bentuknya yang miring sehingga sesuai dengan ergonomi ketika anak menggenggam.

Tabel 20 Alternatif *back support* (Soedjito, 2018)



	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Sketsa				

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Kemampuan <i>adjustable</i>	1 Bentuknya yang <i>full back support</i> menjadi lebih susah ketika akan di- <i>adjust</i>	4 Bentuknya yang tidak sampai <i>full back</i> menjadi lebih susah ketika akan di- <i>adjust</i>	4 Bentuknya yang tidak sampai <i>full back</i> menjadi lebih susah ketika akan di- <i>adjust</i>	1 Bentuknya yang <i>full back support</i> menjadi lebih susah ketika akan di- <i>adjust</i>
Bentuk	2 Bentuk sandaran yang lurus tidak sesuai dengan kontur punggung anak	4 Bentuk sandaran yang mengikuti kontur punggung dan tidak menghabiskan banyak bahan	2 Bentuk sandaran yang tidak mengikuti kontur punggung sehingga tidak nyaman digunakan	3 Bentuk sandaran yang mengikuti kontur punggung tetapi menghabiskan banyak bahan
Jumlah	3	8	6	4

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria berupa kemampuan *adjustable* dan bentuk, alternatif yang dipilih untuk komponen *back support* ini adalah pada alternatif 2 karena dapat lebih mudah dalam menerapkan fungsi *adjustable*. Sedangkan dalam sisi bentuk alternatif 2 lebih mengikuti kontur punggung sehingga dapat menjadi alternatif perbaikan postur.

Tabel 21 Alternatif *safety belt* (Soedjito, 2018)

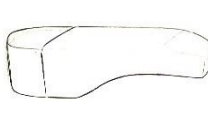
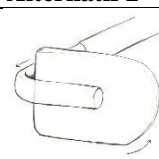

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Sketsa				
Material	1 Material yang digunakan terlalu banyak padahal tidak memerlukan perlindungan seluas itu	4 Material yang digunakan cukup untuk melindungi tubuh anak	3 Material yang digunakan cukup untuk melindungi tubuh anak meski lebih memakan ukuran	4 Material yang digunakan cukup untuk melindungi tubuh anak

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Operasional	2 Pemasangan lebih cepat dengan sekali pasang, tetapi karena terdapat bagian yang luas sehingga kurang nyaman ketika digunakan	3 Pemasangan lebih cepat dengan sekali pasang	3 Pemasangan lebih cepat dengan sekali pasang	3 Pemasangan lebih cepat dengan sekali pasang
Bentuk	1 Meski menerapkan teori <i>three-point strap</i> bentuknya terlalu berlebihan menutup badan anak	4 Menerapkan teori <i>three-point strap</i> sehingga lebih aman	3 Menerapkan teori <i>three-point strap</i> sehingga lebih aman meski bentuknya terlalu tegak	3 Menerapkan teori <i>three-point strap</i> sehingga lebih aman meski bentuknya terlalu tegak
Jumlah	4	<b>11</b>	9	10

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria berupa material, operasional, dan bentuk, alternatif yang dipilih untuk komponen *safety belt* ini adalah pada alternatif 2 karena menggunakan material yang cukup dan tidak berlebihan. Operasionalnya yang dapat sekali pasang dan menerapkan *three-point strap* juga menjadi pemilihan alternatif 2 ini.

Tabel 22 Alternatif penyangga pinggang (Soedjito, 2018)





	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Sketsa				
Material	3 Material yang digunakan cukup mengakomodasi kebutuhan anak yang memerlukan benda yang empuk sehingga tidak merasa terancam	2 Memerlukan dua jenis material sehingga terlalu boros	2 Material terbuat dari bahan yang keras sehingga tidak mengakomodasi kebutuhan anak yang memerlukan benda yang empuk	3 digunakan cukup mengakomodasi kebutuhan anak yang memerlukan benda yang empuk sehingga tidak merasa terancam

	<b>Alternatif 1</b>	<b>Alternatif 2</b>	<b>Alternatif 3</b>	<b>Alternatif 4</b>
Operasional	4 Operasional yang dapat diputar ke atas sehingga memudahkan untuk jalur masuk-keluar	2 Operasional yang dapat diputar ke atas sebagai jalur masuk-keluar tetapi dengan sistem yang lebih rumit daripada alternatif lain	4 Operasional yang dapat diputar ke atas sehingga memudahkan untuk jalur masuk-keluar	4 Operasional yang dapat diputar ke atas sehingga memudahkan untuk jalur masuk-keluar
Bentuk	4 Bentuknya yang luas di bagian atas juga dapat digunakan armrest anak	2 Bentuknya yang hanya dapat menjadi penyangga pinggang saja	2 Bentuk bagian atas kurang luas sehingga cenderung tajam	3 Bentuknya yang luas di bagian atas juga dapat digunakan armrest anak, tetapi lebih menyudut
Jumlah	11	6	8	10

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria berupa material, operasional, dan bentuk, alternatif yang dipilih untuk komponen penyangga pinggang ini adalah pada alternatif 1 karena menggunakan material yang cukup mengakomodasi kebutuhan anak. Dari segi operasional pun dapat lebih mudah dalam fungsi jalur masuk-keluar.

Tabel 23 Alternatif *seat cushion* (Soedjito, 2018)

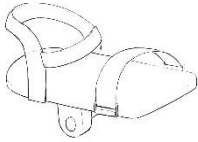
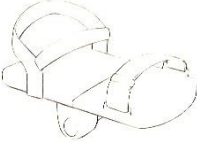
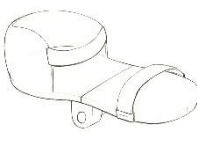
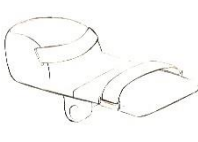
	<b>Alternatif 1</b>	<b>Alternatif 2</b>	<b>Alternatif 3</b>	<b>Alternatif 4</b>
Sketsa				
Ukuran	3 Ukuran bagian belakang kurang luas sehingga kurang dapat mengakomodasi lebar pantat anak	4 Ukuran cukup luas untuk menahan beban anak	3 Ukuran bagian belakang kurang luas sehingga kurang dapat mengakomodasi lebar pantat anak dan dapat dengan mudah selip	4 Ukuran cukup luas untuk menahan beban anak

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Bentuk	3 Bentuknya yang terlalu lancip di bagian ujung sehingga rawan selip	4 Bentuknya seperti pelana kuda sehingga nyaman digunakan untuk mengayuh	4 Bentuknya seperti pelana kuda sehingga nyaman digunakan untuk mengayuh	3 Bentuknya yang mengecil di bagian ujung dapat memudahkan aktivitas kayuhan meski terasa seperti duduk di kursi roda
Proses produksi	4 Proses produksi yang lebih mudah	2 Proses produksi yang lebih rumit karena bentuknya yang organik	2 Proses produksi yang lebih rumit karena bentuknya yang organik	4 Proses produksi yang lebih mudah
Jumlah	10	8	9	<b>11</b>

Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria berupa ukuran, bentuk, dan proses produksi, alternatif yang dipilih untuk komponen *seat cushion* anak ini adalah pada alternatif 4 karena memiliki ukuran yang cukup luas untuk menahan beban anak dengan proses produksi yang lebih mudah.

Tabel 24 Alternatif pedal (Soedjito, 2018)

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Sketsa				
Kemampuan <i>adjustable</i>	4 Bentuknya memungkinkan untuk dapat dengan mudah di- <i>adjust</i> dengan cara <i>sliding</i>	4 Bentuknya memungkinkan untuk dapat dengan mudah di- <i>adjust</i> dengan cara <i>sliding</i>	2 Bentuknya yang lebih susah untuk di- <i>adjust</i> dengan cara <i>sliding</i> karena terlalu organik	4 Bentuknya memungkinkan untuk dapat dengan mudah di- <i>adjust</i> dengan cara <i>sliding</i>
Bentuk	3 Lengkungan berada di belakang pedal sehingga menyesuaikan dengan bentuk telapak kaki	2 Lengkungan berada di depan pedal sehingga kurang menyesuaikan dengan bentuk telapak kaki	1 Bentuk terlalu organik sehingga susah pada proses produksi	2 Lengkungan berada di belakang pedal
Jumlah	<b>7</b>	6	3	6



Kesimpulan:

Berdasarkan kriteria berupa kemampuan *adjustable* dan bentuk, alternatif yang dipilih untuk komponen pedal ini adalah pada alternatif 1 karena bentuknya yang lebih memungkinkan untuk di-*adjust* sesuai pertumbuhan kaki anak dan menyesuaikan dengan bentuk kaki.

#### 4.10 Analisis Gerak Mekanik

Sesuai dengan gabungan antara studi dan analisis dari aktivitas dan kebutuhan serta posisi anak dan orang tua didapatkan kesimpulan bahwa orang tua akan memegang kendali dari kemudi anak. Hal ini dikarenakan anak belum cukup mampu untuk mengemudikan sepeda sendiri pada kondisi esktrim seperti ketika membelok dan sebagainya.

Tabel 25 Analisis mekanisme kemudi belakang (Soedjito, 2018)

Uraian Mekanisme	Kelebihan	Kekurangan
 <p><b>Mekanisme 1</b> Mekanisme ini menggunakan <i>single connecting rod</i> dalam posisi lurus untuk menghubungkan <i>handle</i> orang tua dengan roda depan. Melibatkan dua <i>axis</i> yaitu di bagian bawah <i>handle</i> orang tua dan garpu depan roda anak.</p>	<p>Pemakaian bahan untuk <i>connecting rod</i> lebih pendek sehingga dapat memangkas biaya.</p>	<p>Posisinya yang lurus sehingga mengganggu akses masuk-keluar anak dan gerakan kaki anak.</p>
 <p><b>Mekanisme 2</b> Mekanisme ini menggunakan <i>double connecting rod</i> untuk menghubungkan <i>handle</i> orang tua dan roda depan. Melibatkan tiga <i>axis</i> yaitu di bagian bawah <i>handle</i> orang tua, bagian bawah <i>frame</i>, dan garpu depan roda anak</p>	<p>Pemasangan kedua <i>connecting rod</i> yang memudahkan untuk proses <i>maintenance</i> dan <i>assembly</i> karena posisinya yang lurus.</p>	<p>Melibatkan terlalu banyak <i>axis</i> dan bahan untuk <i>connecting rod</i>-nya sehingga rawan terjadi kegagalan.</p>

Uraian Mekanisme	Kelebihan	Kekurangan
 <p data-bbox="528 589 683 613"><b>Mekanisme 3</b></p> <p data-bbox="328 618 879 763">Mekanisme ini menggunakan single connecting rod dalam posisi membelok untuk menghubungkan <i>handle</i> orang tua dan roda depan. Melibatkan dua <i>axis</i> yaitu di bagian bawah <i>handle</i> orang tua dan garpu depan roda anak.</p>	<p data-bbox="919 434 1126 674">Operasional yang lebih praktis dan rapi. Posisinya yang membelok juga memberikan cukup ruang untuk akses masuk-keluar anak.</p>	<p data-bbox="1152 510 1353 600">Sudut putar ke kanan dan kiri tidak sama.</p>
 <p data-bbox="528 1048 683 1072"><b>Mekanisme 4</b></p> <p data-bbox="333 1077 874 1193">Mekanisme ini menggunakan dua buah kawat yang menghubungkan antara <i>handle</i> orang tua dan roda depan. Kedua handle dibungkus dengan karet di sepanjang frame agar lebih rapi.</p>	<p data-bbox="919 898 1126 1070">Operasionalnya yang menghasilkan sudut putar ke kanan dan kiri sama.</p>	<p data-bbox="1152 958 1353 1014"><i>Maintenance</i> yang cukup rumit.</p>

**Kesimpulan:**




Dari analisis ketiga alternatif mekanisme di atas, dapat disimpulkan bahwa mekanisme yang akan digunakan adalah mekanisme keempat dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Operasional mekanisme 4 lebih praktis dan terlihat rapi sehingga mengurangi kesan menyeramkan yang bisa mengurungkan niat anak untuk melakukan terapi, tidak seperti mekanisme 2 yang terlihat lebih rumit.
- Pemasangannya yang memungkinkan roda depan dapat berputar dengan sudut yang sama antara ke kanan dan ke kiri, tidak seperti ketiga mekanisme sebelumnya yang memiliki sudut yang berbeda jika diputar ke arah kanan maupun ke arah kiri.
- Mekanisme 4 dapat bekerja dengan baik di prototip berskala 1:1.



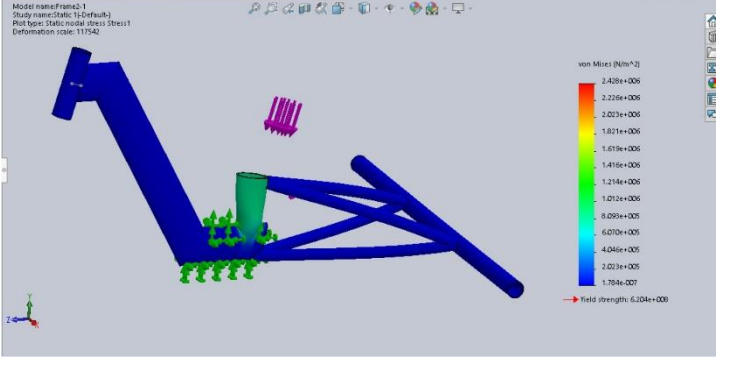
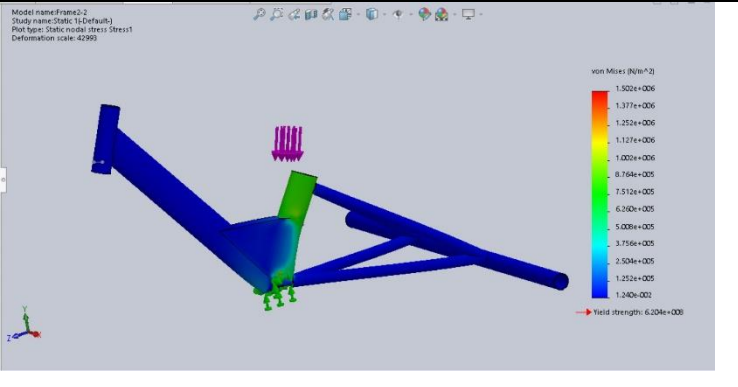
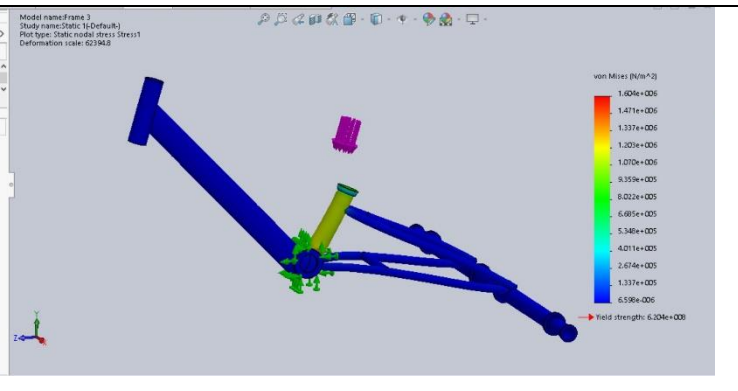
#### 4.11 Analisis Struktur Frame

Tabel 26 Alternatif *frame* (Soedjito, 2018)

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1		<p>Terdapat area kosong di antara <i>frame</i> depan dan <i>seat post</i> untuk akses kaki.</p>	<p>Terlalu banyak sudut sehingga proses produksi lebih susah.</p>
2		<p>Strukturnya yang lebih kuat karena ada tambahan di bagian tengah.</p>	<p>Struktur tambahan di bagian tengah membuat <i>frame</i> terkesan berat.</p>
3		<p>Kesan <i>frame</i> lebih ringan karena ukuran pipanya yang lebih kecil.</p>	<p>Tidak adanya ruang kosong antara <i>frame</i> depan dan <i>seat post</i> untuk akses kaki.</p>

Ketiga alternatif *frame* di atas kemudian diuji melalui simulasi *SOLIDWORKS* untuk mengetahui seberapa tahan *frame* ketika dikenai beban sebesar 200 N. Beban ini berdasarkan berat badan *user target*. Beban dikenai di bagian *seat post*.

Tabel 27 Simulasi dengan SOLIDWORKS 2016 (Soedjito, 2018)

No	Hasil Simulasi	Keterangan
1		<p>Bagian <i>seat post</i> mengalami deformasi di bagian berwarna hijau mendekati biru.</p>
2		<p>Bagian <i>seat post</i> mengalami deformasi di bagian berwarna hijau mendekati kuning.</p>
3		<p>Bagian <i>seat post</i> mengalami deformasi di bagian berwarna hijau kekuningan mendekati oranye.</p>

**Kesimpulan:**

Bentuk *frame* yang dipilih adalah *frame* alternatif 3 dengan pertimbangan bentuknya yang terkesan lebih ringan karena menggunakan material pipa yang lebih ramping daripada kedua alternatif sebelumnya.

#### 4.12 Analisis Psikografi

Tabel 28 Psikografi konsumen (Soedjito, 2018)

DEMOGRAFI KONSUMEN		AIO			
		ACTIVITY	INTEREST	OPINION	KEBUTUHAN KONSUMEN
Laki-laki	7-11 tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bermain dengan teman</li> <li>Bersekolah</li> <li>Terapi di yayasan</li> <li>Terapi lanjutan di rumah</li> <li>Menonton kartun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acara kartun di televisi</li> <li>Permainan bongkar pasang</li> <li>Aktivitas fisik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rasa ingin tahu besar</li> <li>Tidak mau kalah dengan saudaranya</li> <li>Aktif</li> <li>Menarik diri dari pergaulan anak-anak normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sarana terapi yang menyenangkan</li> <li>Terapi yang melibatkan interaksi dengan keluarga</li> <li>Meningkatkan kepercayaan diri agar berani bergaul dengan teman-teman sebayanya.</li> </ul>
Perempuan	7-11 tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bermain dengan teman</li> <li>Bersekolah</li> <li>Terapi di yayasan</li> <li>Terapi lanjutan di rumah</li> <li>Bermain boneka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permainan rumah-rumahan</li> <li>Bentuk bentuk lucu dan cantik</li> <li>Warna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rasa ingin tahu besar</li> <li>Mudah bosan</li> <li>Aktif</li> <li>Sering trauma</li> <li>Menarik diri dari pergaulan anak-anak normal</li> </ul>	

Kesimpulan analisis:

User adalah anak dengan Cerebral Palsy yang membutuhkan sarana terapi yang menyenangkan dan tidak membosankan terutama di rumah, karena sebagian besar waktu user akan dihabiskan di rumah bersama keluarga daripada di luar. User juga membutuhkan dorongan untuk dapat percaya diri dan berani bergaul dengan teman-teman sebayanya meski dia berbeda.

#### 4.13 Analisis Pengguna

a. Ayah

Analisis persona untuk Ayah dilakukan untuk mengetahui kecenderungan Ayah dalam menentukan untuk memilih sepeda terapi untuk anak.

Nama : Rizky

Umur : 38 tahun

Rizky adalah seorang pegawai kantor di pemerintahan. Rizky memiliki ketertarikan di bidang otomotif dan selalu menonton acara tentang otomotif di televisi. Setiap pagi Rizky selalu menyempatkan diri untuk jalan-jalan di sekitar perumahannya untuk bersosialisasi dengan tetangga-tetangganya. Ketika berinteraksi dengan kedua anak kembarnya yang sama-sama mengidap Cerebral Palsy, Rizky cenderung mengajak mereka untuk berjalan-jalan keluar untuk ikut bersosialisasi dengan tetangga, karena Rizky ingin agar kedua anaknya tidak menarik diri dari lingkungan sosial dikarenakan keterbatasan.

b. Ibu

Selain Ayah, Ibu adalah pemegang peran pengambil keputusan untuk memilih sepeda terapi untuk anak yang sesuai dengan kebutuhannya.

Nama : Amanda

Umur : 35 tahun

Sama halnya seperti Rizky, Amanda adalah seorang pegawai kantor di pemerintahan. Amanda memiliki ketertarikan terhadap kerajinan tangan dan selalu menyempatkan diri untuk membuat kerajinan tangan bersama teman-teman kantornya. Amanda memiliki minat besar untuk berpartisipasi dalam pengembangan keterampilan anak-anak dengan Cerebral Palsy. Karena itu Amanda sempat beberapa kali mengadakan perkumpulan bersama keluarga anak dengan CP. Amanda lah yang menentukan bahwa kedua anak kembarnya dapat disekolahkan di sekolah biasa, karena Amanda ingin agar kedua anaknya dapat lebih awal beradaptasi terhadap lingkungan dan tidak menarik diri karena keterbatasannya.

c. Anak

Nama : Silvi

Usia : 9 tahun

Silvi adalah anak perempuan satu-satunya di antara 2 bersaudara kembar. Tidak seperti saudara kembarnya yang pendiam, Silvi cenderung lebih aktif. Meskipun terbatas pada kondisinya sebagai penderita Cerebral Palsy, Silvi suka bermain di lingkungan rumahnya yang merupakan lingkungan perumahan. Di

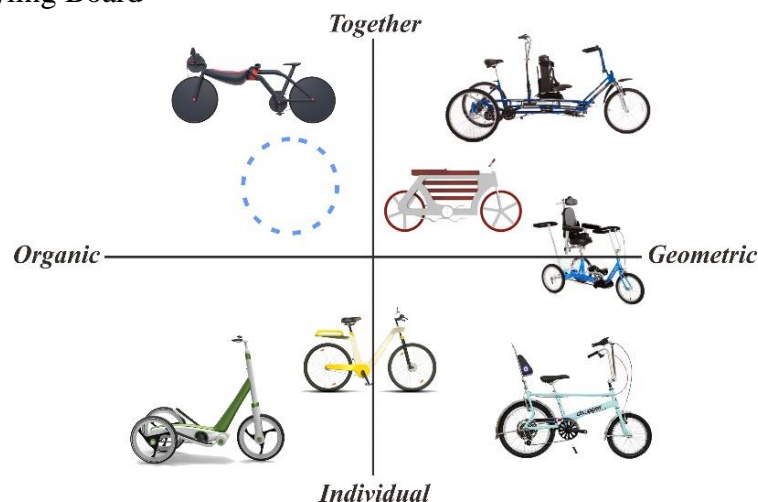
sekolah pun Silvi dekat dengan teman-temannya dan sering bermain bersama. Kegiatan favoritnya adalah bermain, dari mulai bermain gadget sampai bersepeda di luar. Silvi juga lebih dekat ke kedua orang tuanya daripada ke saudara kembarnya sendiri.

Kesimpulan:

Berdasarkan analisis psikografi yang diambil dari persona dan muse, karakter dari user target adalah anak usia sekolah yang memiliki sifat ceria dan mudah dalam bergaul. Dia selalu semangat dan pantang menyerah dalam melakukan kegiatannya.

#### 4.14 Image Board Inspire

##### 4.14.1 Styling Board



Gambar 17 *Styling Board* (Soedjito, 2018)

*Styling Board* berisi tentang beberapa produk sepeda yang ada di pasaran dan disusun berdasarkan kriteria yang menyangkut tentang konsep. Kriteria pertama adalah operasional yang dibedakan menjadi sepeda yang dioperasikan secara individu atau satu orang saja dan sepeda yang dioperasikan bersama-sama. Kriteria kedua adalah bentuk yang dibedakan menjadi bentuk yang organik dan geometris. Produk yang akan didesain berada di posisi kebersamaan karena membutuhkan kerjasama dengan orang tua, sedangkan dari sisi bentuk berada pada sisi organik dengan mendekati bentuk geometris. Bentuk geometris dihindari agar

produk bebas dari sisi-sisi tajam yang dapat membahayakan anak, sedangkan bentuk yang terlalu organis juga dihindari karena untuk memudahkan produksi.

#### 4.14.2 Mood Board



Gambar 18 Mood Board (Soedjito, 2018)

*Mood board* berfungsi untuk mencari mood yang nantinya diterapkan pada produk yang didesain. Isi dari *mood board* ini tidak lepas dari kegiatan yang menyenangkan seperti aktivitas di luar rumah, interaksi bersama keluarga, dan melakukan terapi yang menyenangkan. Warna-warna yang dihasilkan dari *mood board* ini adalah warna warna terang yang identik dengan hal yang menyenangkan seperti kuning, oranye, dan merah.

#### 4.14.3 Square Board Ideas



Gambar 19 Square Board Ideas (Soedjito, 2018)

Keterangan:

**a. *Safety***

Konsep *safety* atau aman yang ada pada produk mengacu pada rekomendasi dari jurnal dan para terapis bahwa alat terapi untuk anak dengan Cerebral Palsy harus mengutamakan keamanan. Terutama sepeda. Aplikasi konsep keamanan pada sepeda ada di titik titik kritis tubuh anak yang rawan cedera, antara lain adalah memakaikan *safety belt* pada badan, kaki, dan pengaman kepala.

**b. *Self-confidence***

Kepercayaan diri pada anak dengan keterbatasan fisik diperlukan agar mereka mampu bersosialisasi dengan lingkungan di sekitarnya. Kondisi yang memungkinkan anak untuk dapat dengan mudah berinteraksi perlu dibuat agar menghindarkan anak dari merasa berbeda dengan anak-anak sebayanya sehingga dapat menghindarkan perasaan minder pada anak.

**c. *Control***

Produk yang dengan mudah dikontrol oleh orang tua merupakan salah satu aspek agar kegiatan anak dalam bersepeda dapat selalu berada di bawah pengawasan orang tua.

**d. *Interactive***

Interaksi yang berlangsung di antara anak dan orang tua akan ikut menumbuhkan sifat percaya diri pada anak. Mereka akan merasa bersatu dengan orang tua mereka karena kegiatan bersama atau interaksi di antara mereka. Hal ini diperlukan karena penjelasan dari terapis bahwa keberhasilan proses terapi juga tergantung oleh orang tua.

**e. *Practical***

Proses pengoperasian yang praktis akan memudahkan anak dan orang tua agar mudah dalam menggunakan sepeda itu dan memangkas waktu untuk mempersiapkan alat pendamping terapi tersebut.

**f. Homey**

*Homey* adalah perasaan ada di rumah dan berada di tengah-tengah keluarga. Perasaan ada di rumah ini akan menambah interaksi antara anak dengan orang tua agar dapat membangun lingkungan terapi yang nyaman.

**g. Fun**

Konsep *fun* atau menyenangkan merupakan konsep yang akan menjadi alasan anak-anak dengan Cerebral Palsy mau untuk melakukan kegiatan terapi dengan sepeda ini. Bentuk dan warna yang menyenangkan akan diaplikasikan pada sepeda agar membuat anak merasa senang mengoperasikannya.

**h. Friendship**

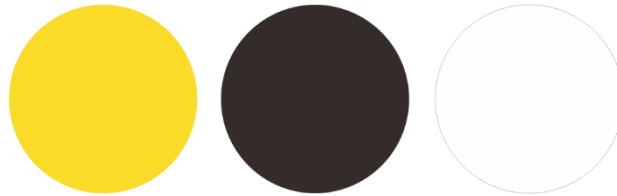
Seperti halnya *interactive, friendship* atau persahabatan ini merupakan nilai yang akan ditanamkan selain nilai *homey*. Hal ini dikarenakan anak yang juga perlu membangun ikatan persahabatan dengan anak-anak sebaya maupun remaja yang ada di lingkungan tempat tinggalnya untuk ikut menumbuhkan rasa percaya diri.

#### **4.15 Analisis Branding**

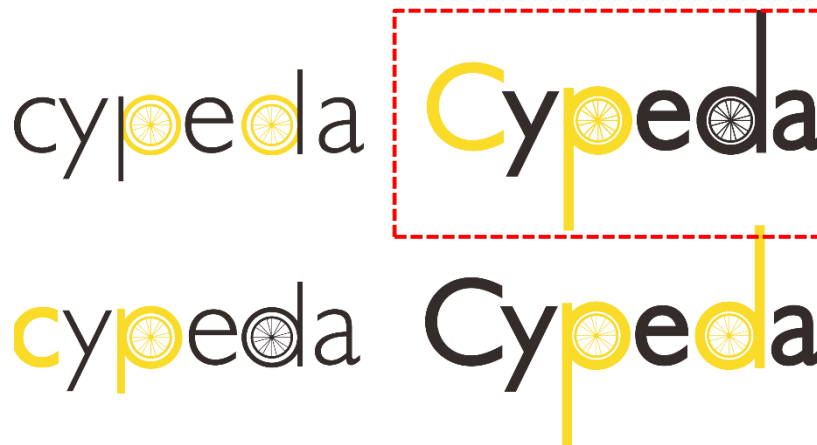
Konsep *branding* yang digunakan adalah konsep *fun* untuk melakukan terapi anak Cerebral Palsy dengan menggunakan sepeda. Oleh karena itu, penamaan brand yang terpilih adalah “Cypedda (/ˈsɪpədə/)” yang berasal dari kata *cycling* atau bersepeda, kata sepeda, dan singkatan dari Cerebral Palsy yaitu CP. Pemilihan nama ini menggambarkan tentang wujud produk dan target user-nya yaitu berupa sepeda yang digunakan untuk anak dengan CP. Tagline brand ini adalah “*Cycling with Cerebral Palsy*” yang bermakna untuk dapat bersepeda bersama (melakukan interaksi) dengan anak dengan CP.



*Key color* yang diaplikasikan pada alternatif logo adalah warna-warna dengan impresi *fun* atau menyenangkan, yaitu kuning serta warna hitam dan putih sebagai penyeimbang.



Gambar 20 *Key color* pada logo (Soedjito, 2018)



Gambar 21 Alternatif logo produk (Soedjito, 2018)

Dari alternatif logo di atas, logo yang terpilih adalah logo yang berada dalam kotak merah. Alternatif ini terpilih karena memiliki komposisi huruf yang mudah dibaca daripada ketiga alternatif lainnya. Pemberian warna kuning pada huruf “C” dan “p” memberikan keterangan bahwa produk ini diperuntukkan kepada anak dengan CP. Pada huruf “p” dan “d” juga dilengkapi dengan gambar roda sepeda yang menunjukkan jenis produk di bawah *branding* tersebut.



Gambar 22 Logo terpilih (Soedjito, 2018)

Font yang digunakan yaitu:

Humanst52l Lt BT

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890

## BAB 5

### KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN

#### 5.1 *Design Requirement and Objective*

- A. Permasalahan yang diselesaikan
- a. Menerapkan fungsi kontrol dari orang tua ketika anak bersepeda, yaitu:
- Posisi orang tua di belakang untuk megawasi anak yang duduk di depan sekaligus menjadi pengontrol kemudi utama pada sepeda anak.
  - *Rear-steering mechanism* agar orang tua memegang kendali penuh dalam kemudi.
- b. Memfasilitasi sarana terapi lanjutan di rumah, yaitu:
- Penerapan pengaman pada titik-titik kritis bersepeda agar tetap aman jika digunakan di rumah, yaitu: pengaman pada badan agar tidak rawan jatuh dari sepeda dan pada kaki agar tidak mudah terselip saat mengayuh.
  - Penerapan *back-support* pada dudukan anak untuk melanjutkan latihan duduk.
- B. Spesifikasi Perkomponen
- a. *Handle* anak



Gambar 23 *Handle* anak (Soedjito, 2018)

*Handle* anak terbuat dari pipa dengan dibalut foam agar membuatnya lebih mudah untuk digenggam. Posisinya lebih miring karena menyesuaikan ergonomi anak ketika menggenggam sehingga anak tidak mudah merasa lelah ketika menggenggam kemudi sepeda. *Handle* tidak terlalu membutuhkan atribut yang mendukung *safety* karena anak akan lebih fokus terhadap gerakan kayuhan sedangkan kemudi dikontrol oleh orang tua di bagian belakang.

b. *Back support*



Gambar 24 *Back support* (Soedjito, 2018)

*Back support* terbuat dari material spons yang dilapisi kain agar membuat anak dapat duduk dengan nyaman di bagian punggungnya. Selain itu, material ini juga mengurangi resiko anak merasa terancam dengan benda benda keras. Memiliki kemiringan 15 derajat agar anak tidak terlalu tegak duduk ketika mengayuh.

c. *Safety belt*



Gambar 25 *Safety belt* (Soedjito, 2018)

Pemasangan *safety belt* menjadi satu dengan *back support* dikarenakan anak membutuhkan pengaman ekstra di bagian tubuh atas agar mengurangi resiko anak jatuh ketika mengayuh. Operasionalnya mengacu pada *three-point strap* sehingga memberikan keamanan pada anak dalam sekali pasang. Material yang digunakan adalah spons dikarenakan anak membutuhkan jenis pengamanan yang aman dan nyaman ketika tubuh anak bergerak mengikuti gerakan kayuhan.

d. Penyangga pinggang



Gambar 26 Penyangga pinggang (Soedjito, 2018)

Operasional penyangga pinggang mengacu pada *armrest* pesawat yang dapat diputar ke atas sehingga memudahkan jalur masuk dan keluar anak. Material utama yang digunakan adalah spons sehingga ketika kontak dengan pinggang, anak akan merasa lebih nyaman.

e. *Seat cushion*



Gambar 27 *Seat cushion* (Soedjito, 2018)

Material utama pada *seat cushion* adalah spons yang dilapisi kain agar anak dapat duduk dengan nyaman pada bagian pantatnya ketika mengayuh. Bentuknya melebar di area pantat kemudian mengecil di bagian depan memungkinkan anak untuk lebih mudah melakukan gerakan mengayuh.

f. Pedal



Gambar 28 Pedal anak (Soedjito, 2018)

Pedal memiliki atribut yang mendukung fungsi keamanan berupa *strap* yang dapat mengikat kaki anak agar tidak salah posisi ketika mengayuh. *Strap* ini juga membantu membetulkan posisi kaki anak sehingga kaki anak akan ditekan ke posisi yang benar sehingga dapat menjadi pilihan untuk terapi posisi kaki.

g. *Handle* orang tua



Gambar 29 *Handle* orang tua (Soedjito, 2018)

*Handle* orang tua terbuat dari pipa dengan posisinya yang lurus mendatar. Posisi ini memungkinkan orang tua untuk dapat mengendalikan sepeda dari belakang dengan lebih stabil. Pada bagian bawah *handle* terdapat sambungan yang menghubungkan antara *handle* orang tua dengan roda depan anak sehingga memungkinkan orang tua untuk dapat memegang kendali penuh sepeda dari belakang.

h. Mekanisme



Gambar 30 *Rear-steering mechanism* (Soedjito, 2018)

Mekanisme yang diterapkan adalah *rear-steering mechanism* atau mekanisme setir belakang. Mekanisme ini mengacu pada sepeda bayi yang menggunakan *connecting rod* pada *handle* orang tua yang disambungkan ke roda depan anak.

## 5.2 Konsep *Fun Therapy*

Konsep utama dari sepeda untuk anak dengan Cerebral Palsy ini adalah *fun therapy*, yaitu konsep yang memungkinkan anak melakukan kegiatan terapi yang berbeda dengan terapi konvensional di yayasan sehingga anak dapat merasa lebih senang dan sekaligus dapat menambah interaksi dengan orang tua.

*Fun* atau menyenangkan yang diacu untuk konsep sepeda ini adalah pada visual dan operasional. Visual yang akan diaplikasikan pada sepeda merupakan bentuk-bentuk yang tidak kaku dengan warna-warna terang yang menyenangkan. Sedangkan pada operasional dikhususkan pada penggunaan di luar ruangan agar memberikan alternatif tempat terapi lanjutan anak sehingga tidak berada di dalam ruangan terus menerus.

### 5.3 Final Design



Gambar 32 3D *rendering* sepeda (Soedjito, 2018)



Gambar 31 3D *rendering* sepeda (Soedjito, 2018)





Gambar 33 Operasional sepeda ketika orang tua mendorong (Soedjito, 2018)



Gambar 34 Gambar suasana (Soedjito, 2018)

#### 5.4 *Prototype*







Gambar 35 *Prototype* (1) (Soedjito, 2018)



Gambar 36 *Prototype* (2) (Soedjito, 2018)




## 5.5 Usability Test




Tabel 29 *Usability test* (Soedjito, 2018)

No	Gambar	Penjelasan	Evaluasi
1		Anak didudukkan ke sepeda oleh orang tua dengan cara diangkat	Jarak antara <i>handle</i> dengan dudukan anak kurang luas, meski akses masuk sudah cukup dengan adanya <i>waist support</i> yang dapat dilipat ke atas
2		Orang tua memasang <i>safety belt</i> pada tubuh anak	Anak kesusahan ketika dipakaikan <i>safety belt</i> bagian atas, karena itu diperlukan sambungan lagi pada <i>strap</i> atas agar kepala anak dapat lebih mudah masuk
3		Orang tua memasang <i>safety belt</i> pada pedal	Material pedal terlalu berat sehingga pedal dalam keadaan terbalik ketika akan dipasangkan, sehingga memerlukan material yang lebih ringan lagi
4		Orang tua menjalankan sepeda bersama anak	Diperlukan pijakan tambahan untuk kaki agar ketika anak merasa capek tidak perlu terus megayuh meski sepeda tetap bisa berjalan

## 5.6 Proses Produksi *Prototype*

Tabel 30 Proses produksi *prototype* (Soedjito, 2018)

No	Gambar	Keterangan
1	 A person wearing a cap and an orange shirt is kneeling in a workshop, welding a bicycle frame. A red welding power source is visible on the floor next to a black bucket. The background shows various tools and bicycle parts.	Pembuatan rangka sepeda
2	 A green bicycle prototype is shown. It has a unique frame design with a curved top tube and a seat mounted on a central post. The wheels have yellow rims.	Pembuatan <i>prototype</i> dengan mekanisme alternatif kedua
3	 A red bicycle prototype is shown. It has a unique frame design with a curved top tube and a seat mounted on a central post. The wheels have black rims.	Pembuatan <i>prototype</i> dengan mekanisme alternatif ketiga

No	Gambar	Keterangan
4		<p>Pembuatan <i>prototype</i> dengan mekanisme alternatif keempat</p>
5		<p>Pemberian <i>back support</i>, <i>seat cushion</i>, dan <i>waist support</i></p>
6		<p><i>Prototype</i> jadi</p>

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## BAB 6

### KESIMPULAN

#### 6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan berbagai studi dan analisis mengenai kebutuhan terapi fisik anak dengan Cerebral Palsy (CP), berikut merupakan kesimpulan dari perancangan sepeda untuk anak dengan CP untuk menjawab permasalahan yang telah dijabarkan di BAB 1.

1. Desain sepeda harus memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang berhubungan dengan keamanan anak ketika bersepeda, antara lain adalah keamanan ketika orang tua mendudukkan anak ke sepeda, ketika anak mengendarai sepeda, dan ketika anak turun dari sepeda. Kebutuhan tentang keamanan itu merupakan titik kritis yang perlu diperhatikan lebih khusus. Titik-titik kritis yang diperlukan untuk menambahkan sifat aman pada sepeda adalah sebagai berikut:

a. *Safety belt* pada *back support*



Gambar 37 Kondisi ekstrim ketika anak duduk di atas sepeda  
(Soedjito, 2018)

*Safety belt* yang ditambahkan pada *back support* berguna untuk menjaga badan anak agar tidak jatuh ke arah depan ataupun tergelincir dari tempat duduk (gambar 37). Selain itu, *safety belt* juga dapat digunakan untuk menahan postur anak agar tetap tegak ketika bersepeda.



Gambar 38 Penerapan *safety belt* pada *back support* (Soedjito, 2018)

b. *Safety belt* pada pedal



Gambar 39 Kondisi ekstrim pada kaki ketika anak mengayuh (Soedjito, 2018)

*Safety belt* yang ditambahkan pada pedal berguna untuk menjaga posisi kaki agar tidak terlepas dari pedal ketika anak sedang mengayuh (Gambar 39).



Gambar 40 Penerapan *safety belt* pada pedal (Soedjito, 2018)

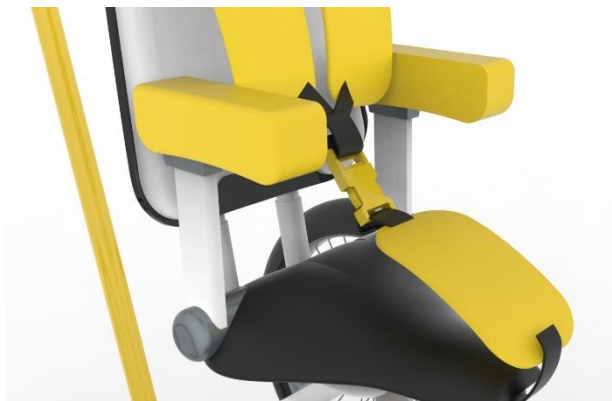


c. *Waist support*



Gambar 41 Kondisi ekstrim ketika sepeda berbelok  
(Soedjito, 2018)

*Waist support* atau penyangga pinggang berguna untuk menjaga postur anak agar tidak terjatuh ke samping ketika anak sedang bersepeda (Gambar 41).



Gambar 42 Penerapan *waist support* (Soedjito, 2018)

2. Untuk mencapai fungsi interaksi dengan orang tua maka dibutuhkan penambahan *handle* di belakang sepeda agar orang tua dapat dengan mudah mengemudikan sepeda. Keberadaan *handle* ini merupakan titik interaksi anak dan orang tua karena orang tua akan mengemudikan sepeda bersama dengan anak. *Handle* ini juga dilengkapi dengan mekanisme *rear-steering* sehingga sepeda dapat memenuhi permasalahan *controlling*, yaitu memudahkan orang tua untuk lebih mengontrol pergerakan sepeda serta mengawasi anak dari belakang.

## 6.2 Saran

Berikut merupakan saran untuk pengembangan desain selanjutnya:

- a. Sistem *adjust* pada pedal perlu dikembangkan lagi untuk kemudahan pengaturan ukuran dan diproduksi dengan material yang lebih ringan dan *flexible*.
- b. Penambahan pijakan kaki di sepeda juga perlu ditinjau ulang agar pengguna tidak perlu selalu mengayuh sepeda.
- c. Penambahan sistem *adjustable* pada *back support* agar lebih memenuhi kebutuhan anak dengan ukuran tubuh yang lebih besar.
- d. Struktur pada *frame* belakang perlu dikembangkan lagi agar lebih ringkas dikarenakan desain sebelumnya masih terlalu banyak struktur yang membuatnya secara visual tidak ringkas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Wirdatul. *Aspek Psikososial Remaja dengan Disabilitas Fisik Motorik Tubuh*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. 2011.
- Dambi, Jermani dan Jennifer Jelsma. *The Impact of Hospital-based and Community Based Models of Cerebral Palsy Rehabilitation: A Quasi-Experimental Study*. University of Zimbabwe. 2014.
- Heather, Williams dan Teresa Pontney. *Effects of a Static Bicycling Programme on the Ability of Young People with Cerebral Palsy Who are Non-ambulant*. National Institutes of Health. 2007.
- Maher, Carol. *Physical Activity Predicts Quality of Life and Happiness in Children and Adolescents with Cerebral Palsy*. University of South Australia. 2015.
- Mohammad S, Sri W, Setyo WW. *Terapi Psikofisikal*. Universitas Pendidikan Indonesia. 2007.
- Ni'amah, Syukriyatun. *Desain Orthosis untuk Penderita Cerebral Palsy Spastik dengan Konsep Easy to Use, Lightweight, dan Social Confident*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. 2017.
- Rachel T, Susan MR, Barry R, Adrienne RH, Kerianne W. *Ability of Independently Ambulant Children with Cerebral Palsy to Ride a Two Wheel Bicycle: a case control study*. James Cook University. 2016.
- Rahma, Farah Aulia. *Desain Furnitur sebagai Sarana Pendukung Pembelajaran untuk Anak Cerebral Palsy pada Sekolah Dasar Luar Biasa*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. 2017.
- Robert P, Peter R, Stephen W, Dianne R, Ellen W, Barbara G. *Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy*. CanChild Centre for Childhood Disability Research. 1997.
- Rosenbaum, Peter L. *Family-Centered Service with Cerebral Palsy and Their Families: A Review of Literature*. McMaster University. 2004.
- Saharso, Darto. *Cerebral Palsy Diagnosis dan Tatalaksana*. Universitas Airlangga. 2006.
- Somantri, Sutjihati. *Psikologi Anak Luar Biasa*. Bandung: Refika Aditama. 2009.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## LAMPIRAN

### A. Hasil Wawancara dengan Terapis

Nama narasumber : Dion

Jabatan : Terapis individu

Waktu wawancara : Minggu, 29 November 2017

Hasil wawancara :

Dion, atau yang biasa dipanggil oleh Kak Dion, adalah seorang terapis individu yang saat ini memegang pasien Cerebral Palsy berumur 23 tahun. Menurut Dion, mayoritas anak CP adalah penderita spastik atau yang bermasalah dengan gerak reflek, yaitu sebesar 70%. Anak-anak dengan CP menyukai kegiatan *outdoor*, maka dari itu sering diadakan terapi berbasis outbond. Akan tetapi, mereka tidak boleh terlalu lelah karena akan berpengaruh dengan kekebalan tubuhnya yang memang sudah rendah. Untuk penggunaan sepeda, Dion merekomendasikan waktu pemakaian hanya 15 menit karena untuk mencegah anak agar tidak terlalu lelah. Keselamatan dan kenyamanan adalah hal yang utama ada pada sepeda. Pengguna juga harus anak CP yang sudah baik dalam hal koordinasi otot kakinya, sehingga umur yang direkomendasikan adalah pada umur 6 tahun ke atas. Selain itu, yang perlu diperhatikan lagi adalah hubungan anak dengan orang tua. Harus ada kerja sama yang baik antara terapis dan orang tua agar dapat saling kontrol. Orang tua juga diharapkan untuk tidak memanjakan anaknya agar tidak semakin malas untuk melakukan terapi.

Interview dengan terapis YPCP

Nama narasumber : Ardita

Jabatan : Terapis pada Yayasan Peduli Cerebral Palsy (YPCP) Jojoran

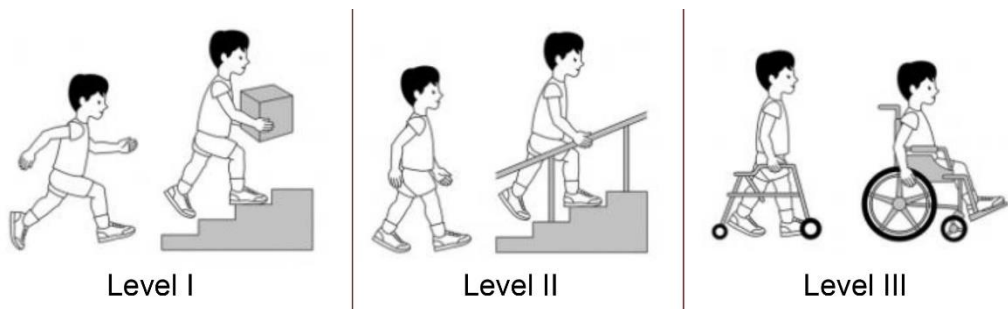
Waktu wawancara : Senin, 5 November 2017

Hasil wawancara :

Ardita adalah salah satu terapis yang tergabung dalam Yayasan Peduli Cerebral Palsy (YPCP) yang terletak di daerah Jojoran, Surabaya. Fokus

terapi yang diambil Ardita adalah pada fisioterapi atau yang berhubungan dengan terapis fisik pasien Cerebral Palsy. Menurut Ardita, keberhasilan proses terapi tergantung kooperasi dengan orang tua karena capaian terapi tergantung dengan target dari orang tua. YPCP juga memberikan tugas rumahan atau terapi di rumah yang prosedurnya disosialisaikan kepada orang tua, karena pasien harus tetap menggerakkan ototnya karena terapi di YPCP terbatas waktu. Untuk penggunaan sepeda, Ardita juga membenarkan pernyataan Dion bahwa sebaiknya bersepeda dalam waktu 10-15 menit karena untuk menyesuaikan dengan kapasitas jantung dan paru-parunya. Di YPCP sendiri juga menggunakan sepeda statis sebagai alat terapi, bahkan beberapa anak juga mempunyai sepeda roda tiga masing-masing di rumah. Ketika menggunakan sepeda, anak menggunakan sepatu AFO masing-masing sehingga untuk peda sepeda cukup hanya dengan penggunaan strap dengan velcro saja. Untuk dudukan, sebaiknya ditambahi pembatas paha sehingga kaki anak tidak menyilang. Bahan sepeda harus yang bebas toxid.

B. Anak dengan Cerebral Palsy dan Kegiatannya



GMFCS Level I-III (Palisano, 2007)



Anak Disabilitas yang Bersepeda (Friendship Circle, 2013)

C. Sepeda Acuan



Micah Special Needs Tricycle (eSpecial Needs)

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



## BIODATA PENULIS



Elly Fitriana Soedjito, biasa disapa Elly, lahir di Tulungagung pada tanggal 9 Maret 1994 dari pasangan Soedjito Soemiran dan Yasniati, adalah anak kedua dari dua bersaudara. Setiap pendidikan formal penulis mulai dari TK hingga SMA dilalui di Tulungagung. Penulis memulai jenjang pendidikan formal di TK Kartika V-28, setelah itu melanjutkan pendidikan di SDN Kampungdalem 1 dan SMPN 2 Tulungagung. Setelah menyelesaikan pendidikan di SMAN 1 Boyolangu, penulis melanjutkan

pendidikan tinggi di Departemen Desain Produk Insititut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Bidang desain dipilih karena ketertarikan penulis pada industri kreatif dan desain khususnya di bidang anak-anak. Karena itu, penulis kemudian memutuskan untuk memilih tema tugas akhir berupa sepeda untuk anak dengan Cerebral Palsy berjudul “Desain Sepeda untuk Anak dengan Cerebral Palsy Spastik Usia 6-12 Tahun Sebagai Sarana Peningkatan Interaksi Anak dan Orang Tua dengan Konsep *Fun Therapy*.” Penulis berharap dunia desain untuk anak-anak khususnya anak berkebutuhan khusus di Indonesia dapat semakin berkembang di masa depan. Dari penulisan laporan tugas akhir ini penulis juga berharap terdapat pengembangan lebih lanjut mengenai sistem *adjustable* pada komponen-komponen sepeda dan struktur *frame* yang lebih ringkas.

***E-mail* penulis : ellyfitriana94@gmail.com**

***Nomor handphone* : +6285649156182**