

# Studi Kebutuhan Desain *Wearable Chair* untuk Mengurangi Faktor Kelelahan pada Tenaga Medis

Nadya Paramitha Jafari, Djoko Kuswanto, M.Yoma Alief Samboro dan Bambang Tristiyono  
Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia  
*e-mail*: nadyaparamitha55@gmail.com

**Abstrak**—Operasi membutuhkan gerakan yang tepat menggunakan ketelitian beberapa milimeter, "stabilitas batang tubuh" sangat mempengaruhi stabilitas operasi. Proses operasi dilakukannya mampu mencapai 8 sampai 12 jam lamanya. Proses operasi yang lama dan dilakukan pada postur berdiri selama berjam-jam menyebabkan kasus yaitu beban dalam punggung bagian bawah dan kaki semakin tinggi sebagai akibatnya mengakibatkan kelelahan dan sakit dalam bagian tersebut. Terdapat alasan mengapa tidak disediakan kursi ataupun kursi disediakan hanya terbatas yaitu lingkungan ruang operasi didesain untuk melakukan operasi pada postur berdiri. Ahli bedah bisa mengganti posisi mereka tergantung dalam area dan perawatan yang dilakukan selama operasi. Selain itu, banyak orang bekerja sama pada operasi sementara banyak sekali kabel untuk alat kesehatan terletak pada lantai, sebagai akibatnya tidak terdapat ruang cukup untuk kursi apa pun.. *Wearable chair* layaknya kursi yang dapat diduduki tetapi tetap melekat pada tubuh saat digunakan untuk kegiatan berjalan ataupun berpindah tempat. Dalam beberapa sumber mengungkapkan bahwa penggunaan *wearable chair* dapat mengurangi rasa lelah dan sakit ketika berkativitas menggunakan posisi berdiri pada waktu yg lama. Tetapi sayangnya alat ini belum dipakai di Indonesia, padahal kebutuhan akan *wearable chair* sangat tinggi dan dapat dipakai tidak hanya untuk proses operasi pada rumah sakit tetapi bisa dipakai pula untuk pabrik atau perusahaan yang mempunyai sistem kerja menggunakan posisi berdiri dalam waktu yang lama. Selain belum dipakai di Indonesia, alat yang telah ada mempunyai harga yang relatif mahal dan sulit dijangkau oleh rumah sakit maupun perusahaan yang membutuhkan alat ini. Penulis pada penelitian ini mengembangkan dan menciptakan desain *wearable chair* yang mempunyai bentuk *simple, easy to use*, kuat, mempunyai sudut yang dapat dirubah dan memiliki harga yang terjangkau.

**Kata Kunci**— operasi, *wearable chair, simple, easy to use*, dan tenaga medis.

**Abstract**— *Surgery requires specific motion with a precision of several millimetres, "balance of the torso" significantly impacts the steadiness of the surgical treatment. The surgical treatment system may be up to eight to twelve hours. The long system of surgical treatment and is done in a standing posture for hours causes problems, namely, the burden at the lower back and legs increased, inflicting fatigue and ache with inside the part. There is a purpose why no seats or chairs are provided only restrained i.e. the working room surroundings is designed to carry out operations in a standing posture. Surgeons can alternate their function relying upon the place and the treatment performed during the surgical treatment. In addition, many humans cooperate with inside the operation while numerous cables for medical devices are positioned on the floor, so there isn't sufficient area for any chair. A wearable chair is sort of a chair that may be*

*occupied however nevertheless connected to the frame while used for on foot or shifting activities. A few sources point out that using wearable chairs can lessen fatigue and ache while advantages with the standing position for a long time. But unfortunately, this device has not been utilized in Indonesia, however, the need for wearable chairs may be very excessive and may be used not only for the operating system in hospitals however may be used additionally for factories or organizations which have a working system with standing positions for a long time. In addition to not yet being utilized in Indonesia, existing tools have a pretty highly-priced charge and are hard to attain by hospitals and organizations that want this device. The authors on this look at advanced and made a wearable chair layout that has a simple shape, clean to use, is strong, has a revamped angle, and has a low-cost price.*

**Keywords**— *surgery, wearable chair, simple, easy to use, and medical personnel.*

## I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data yang diperoleh menurut World Health Organization (WHO), jumlah pasien dengan tindakan operasi mencapai angka peningkatan yang sangat signifikan dari tahun ke tahun. Tercatat pada tahun 2011 terdapat 140 juta pasien di seluruh rumah sakit di dunia, sedangkan pada tahun 2012 data mengalami peningkatan sebanyak 148 juta jiwa. Pada tahun 2014, terdapat penelitian pada 56 negara dan memperkirakan jumlah tindakan pembedahan kurang lebih 234 juta per tahun, hal ini hampir 2 kali lipat melebihi angka kelahiran per tahun [1]. Pada tahun 2009 Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI) menyatakan tindakan pembedahan menempati urutan yang ke-11 dari 50 penyakit di rumah sakit se-Indonesia dengan persentase 12,8% diantaranya diperkirakan 32% adalah bedah laparatomi. Data laparatomi di Indonesia meningkat setiap tahun dari 162 pada tahun 2005 menjadi 983 kasus pada tahun 2006 dan pada tahun 2007 terdapat 1.281 kasus [2]. Di Indonesia pada tahun 2012, tindakan operasi mencapai 1,2 juta jiwa dan diperkirakan 32% diantaranya merupakan tindakan bedah laparatomi [3].

Menurut Professor Hiroshi Kawahira dari Jichi Medical University, dalam operasi laparoskopi yang membutuhkan gerakan forceps yang tepat dengan beberapa milimeter, "stabilitas batang tubuh" sangat mempengaruhi stabilitas operasi. Menurut Professor Itaru Endo dari Yokohama City University proses operasi yang dilakukannya bisa mencapai 8

hingga 12 jam lamanya. Proses operasi yang lama dan dilakukan dalam postur berdiri selama berjam-jam menimbulkan masalah yaitu beban pada punggung bagian bawah dan kaki mereka meningkat sehingga menyebabkan kelelahan dan sakit pada bagian tersebut. Survei menunjukkan bahwa 77–100% ahli bedah laparoskopi mengalami gejala fisik atau ketidaknyamanan yang dikaitkan dengan operasi, rasa sakit termasuk leher, bahu, dan punggung atas dan bawah [4].

Di luar negeri seperti Negara Swiss, Jerman dan Jepang telah berhasil memproduksi dan memasarkan produk alat bantu pekerjaan yang memerlukan posisi berdiri cukup lama alat ini adalah *wearable chair*, yaitu alat untuk mendukung berat tubuh seseorang dengan struktur yang memungkinkan dikenakan pada kaki individu. *Wearable chair* layaknya kursi yang dapat diduduki namun tetap melekat pada tubuh ketika digunakan untuk aktivitas berjalan ataupun berpindah tempat.

Dalam taktik pengembangan dan pemasaran sebuah produk, pengetahuan akan situasi dan perilaku pasar sebagai hal yang sangat penting. Lantaran seluruh keputusan pemasaran didasarkan dalam perkiraan dan pengetahuan mengenai perilaku konsumen [5]. Pemahaman dalam permasalahan konsumen sebagai kunci keberhasilan pengembangan produk [6]. Bentuk dan desain suatu produk merupakan salah satu parameter bagi keberhasilan pasarnya. Di sisi lain, beberapa penelitian menerangkan interaksi yang signifikan antara output riset perilaku konsumen, misalnya sikap, keputusan pembelian dan *word of mouth* terhadap desain sebuah produk.

Pada penelitian ini dilakukan analisa studi kebutuhan desain pada *wearable chair* berdasarkan data yang diperoleh dari riset konsumen, riset lapangan dan aktivitas serta studi pustaka. Hasil tersebut kemudian dikompilasi menjadi acuan dalam merumuskan *Design Requirement* dan *Objectives* (DRNO) [7].

## II. METODE

### Studi literatur

Studi literatur digunakan untuk mencari data sekunder dilakukan dengan menganalisa data berdasarkan aneka macam asal rujukan terkait pada menentukan kebutuhan desain. Rujukan mencakup data dan teori yang relevan mengenai riset konsumen, perilaku, identifikasi kebutuhan desain dalam sebuah produk. Data sekunder dihasilkan penulis melalui jurnal ilmiah, buku, artikel, dan literatur lainnya.

### Riset konsumen

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi lapangan dan pemberian kuisioner. Observasi lapangan bertujuan mengetahui dan memahami aktivitas dan lingkungan secara langsung. Observasi yang dilakukan penulis di Rumah Sakit Universitas Airlangga pada tanggal 19 Maret 2021, jam 08.00 - 13.30 WIB

Selain melakukan observasi lapangan penulis juga melakukan penyebaran kuisioner pada 28 November sampai 2 Desember 2020 via Google Form Online. Kuisioner diberikan untuk mensurvei aktivitas dan kebutuhan sasaran user. Dalam penelitian ini responden kuisioner merupakan

dokter bedah berdasarkan berbagai lokasi rumah sakit di Jawa Timur. Diantaranya adalah Rumah Sakit Dr. Soetomo, Manyar *Medical Centre* Surabaya, Rumah Sakit Universitas Airlangga, Rumah Sakit Universitas Brawijaya, dan Rumah Sakit Saiful Anwar Malang.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Observasi

Survey lapangan untuk lebih memahami dan mengamati secara langsung kondisi lingkungan dan kegiatan operasi sehingga dapat memahami kebutuhan dan kasus yang terdapat dilapangan. Survey lapangan dilakukan pada tanggal 19 Maret 2021 di Rumah Sakit Universitas Airlangga pukul 08.00 sampai 13.30 WIB dalam ruang operasi. Pada observasi ini penulis mengikuti operasi *microtia* tahap satu yang dipimpin oleh dokter spesialis bedah plastik Dr. Indri Lakshmi Putri SpBP-RE.

### Kondisi ruang operasi *Microtia*

Berdasarkan studi lapangan didapatkan data bahwa lebar ruang operasi yaitu kurang lebih 5m x 4m. Pada ruangan terdapat 1 meja operasi ditengah ruangan, 4 troli meja, alat-inaera elektronika dan non elektronika pendukung operasi, rak persediaan obat kebutuhan operasi dan anastesi, 1 kursi beroda yang mempunyai sandaran punggung rendah dan beberapa kursi beroda tanpa sandaran punggung (Gambar 1). Ruang operasi didesain mempunyai banyak benda yang bisa berpindah sehingga mempermudah menyusun ruangan dari kebutuhan operasi. Banyaknya alat didalam ruangan membuat dokter dan asisten dokter susah untuk berpindah-pindah.



Gambar 1. Kondisi eksisting ruang operasi *Microtia*.

### Aktivitas operasi *Microtia*

Dalam operasi yang diamati dalam jangka waktu 4 jam 45 menit, dokter utama mempunyai peran menjadi pemimpin operasi dan pengambil keputusan. Dokter utama mempunyai kegiatan yang mengharuskan untuk duduk dengan jangka waktu yang relatif lama yaitu dua jam. Sedangkan untuk dokter pembantu dan dokter bedah lebih banyak kegiatan yang dilakukan secara berdiri dengan pergerakan hanya disekitar pasien. Untuk dokter anastesi atau asisten dokter, lebih banyak kegiatan duduk daripada berdiri tetapi mempunyai pergerakan yang lebih bebas didalam ruangan juga diluar ruangan (Gambar 2).

### Kegiatan pembuatan kuisioner

Kuisioner diberikan pada beberapa rumah sakit di area Jawa Timur yaitu Rumah Sakit Dr. Soetomo, Manyar *Medical Centre* Surabaya, Rumah Sakit Universitas Airlangga,

Rumah Sakit Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Saiful Anwar Malang, Rumah Sakit Dr. Soebandi, RSIA Kirana, RSI Jemursari dan RSIA Lombok 22 Surabaya. Dari hasil kuisioner didapatkan 22 responden dengan hasil sebagai berikut:

1. Kondisi ruang operasi
  - a. Luas ruangan operasi berbeda ukuran 5m x 4m, 6m x 7m, 6m x 8m, dan 8m x 8m.
  - b. Terdapat meja operasi di tengah ruangan, di dekat meja operasi terdapat alat-alat instrumen yang membantu proses berjalannya operasi seperti mesin *suction*, mesin *cauter*.
  - c. Banyaknya peralatan diruangan tergantung kompleksitas operasi yang dilakukan.
  - d. Terdapat kursi tanpa sandaran pinggang dalam jumlah yang terbatas.
  - e. Cukup sempit, susah untuk berpindah-pindah tempat. Banyak kabel dan pipa.



Gambar 2. Aktivitas operasi Microtia.

2. Aktivitas dan durasi operasi
 

Dari 22 responden dengan 18 responden laki-laki dan 4 responden wanita menyatakan melakukan proses operasi walaupun pada masa pandemik dengan jumlah operasi dalam seminggu sebagai berikut:

  - a. 12 responden menyatakan melakukan proses operasi 1-2 kali dalam seminggu.
  - b. 4 responden menyatakan melakukan proses operasi 2-3 kali dalam seminggu.
  - c. 2 responden menyatakan melakukan proses operasi 3-4 kali dalam seminggu.
  - d. 2 responden menyatakan melakukan proses operasi >4 kali dalam seminggu.
  - e. 2 responden menyatakan melakukan proses operasi tidak tentu dalam seminggu.

Sedangkan untuk waktu yang diperlukan dalam melakukan satu kali proses operasi adalah sebagai berikut:

  - a. 2 responden melakukan operasi < 1 jam.
  - b. 4 responden melakukan operasi 1-2 jam.
  - c. 4 responden melakukan operasi 2-3 jam.
  - d. 4 responden melakukan operasi 3-4 jam.
  - e. 8 responden melakukan operasi > 4 jam.

Waktu yang diperlukan dalam sekali proses operasi berdasarkan data-data yang diperoleh mempunyai berbagai variasi waktu. Penulis juga mendapatkan data bahwa 100% responden mengungkapkan pernah melakukan proses operasi lebih dari waktu rata-rata yang dibutuhkan dalam melakukan proses operasi. Dalam hasil kuisioner responden menjawab

melakukan proses operasi dapat memakan waktu lima jam, beberapa responden juga menjawab melakukan proses operasi sampai 8-10 jam dan terdapat 7 responden menjawab pernah melakukan proses operasi memakan lebih dari 10 jam yaitu 12 jam, 16 jam dan bahkan waktu terlalu lama hingga memakan waktu 18 jam proses operasi.

Tabel 1. Analisis kompetitor dan pasar.

Brand	Honda	Noone	LEX	Ofrees	Archelis
<b>Spesifikasi</b>	Material : plastik, karet, dan metal	Material : plastik, karet, dan metal Beban max : 99kg	Material : aluminiu m dan <i>textile</i> Beban produk : 1kg	Material : <i>waist belt textile</i> , frame aluminiu m, rubber cap dan backpack textile Beban produk : 1kg Ukuran produk M, L, XL, 2XL	Material : plastik, <i>textile</i> , foam, <i>frame carbon steel</i>
<b>Mekanisme</b>	Electric	Manual	Manual	Manual	Manual
<b>Target Konsumen</b>	Perusahaan (tertutup)	Perusahaan	Perusahaan, kantor dan traveler	Perusahaan dan kantor	Perusahaan dan rumah sakit
<b>Harga</b>	Tidak dijual dipasaran	\$4360	\$128,407	\$860	\$2664

**Target konsumen**

Psikografis *user* dipakai untuk memilih sasaran pengguna. Pemilihan sasaran diadaptasi dengan kesesuaian dan kegunaan produk yang didesain. *Wearable chair* yang didesain digunakan oleh dokter dan asisten dokter bedah.

**Analisis kompetitor dan pasar**

Pada penelitian ini dilakukan analisa kompetitor dan pasar untuk dapat menentukan *positioning* produk yang akan didesain. Terdapat lima produk yang dianalisa. Berikut adalah analisa kompetitor dan pasar tentang produk *wearable chair* yang sudah ada. Yaitu produk Honda *wearable chair*, Noone *chairless chair*, LEX *Wearable Chair*, Ofrees *Wearable Chair* dan Archelis *Wearable Chair*, seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

**Analisis antropometri dan ergonomi**

Pada perancangan ini dilakukan studi ergonomi dan antropometri untuk mengetahui ukuran dan tingkat kenyamanan tubuh manusia khususnya pada bagian kaki sehingga data yang didapat akan mempengaruhi bentuk dan dimensi dari *wearable chair*. Bagian yang perlu diperhatikan pada perancangan ini adalah wilayah tubuh bagian bawah terutama didaerah kaki. Berikut adalah bagian yang dipertimbangkan pada perancangan *wearable chair* meliputi:

1. Panjang kaki,
2. Panjang antara pinggul ke lutut,
3. Panjang popliteal, dan
4. Lebar kaki.

Selanjutnya dibandingkan dengan data acuan.

Desain acuan yang dipakai dalam pembuatan wearable chair ini adalah Archelis yang diproduksi oleh Nitto.co. Desain dari Archelis yaitu terdapat penyangga pada bagian paha dan pada bagian tulang kering. Penyangga tersebut didukung oleh strap yang dapat diatur dan diadaptasi menggunakan tubuh user. Strap juga menciptakan produk dapat melekat dengan tubuh sehingga dapat digunakan untuk berpindah tempat. Desain membagi berat tubuh pada tulang kering dan paha sehingga menciptakan alat dapat stabil menyeimbangkan tubuh saat digunakan. Pengguna dapat duduk walaupun dalam posisi berdiri (Gambar 3).



Gambar 3. Ergonomi Produk Archiles  
 (Sumber : Video NHK World Japan  
<https://www.youtube.com/watch?v=vyWyJLcTwCk>)

**Analisis bentuk**

Bentuk desain dari *wearable chair* dalam perancangan ini menganut teori *Form Follows Function* yang diungkapkan oleh Louis Sullivan, seseorang arsitek populer di Amerika pada awal abad ke-20. Kata *Form Follows Function* menurutnya yaitu bentuk bangunan atau suatu objek wajib diubahsuaikan dengan fungsi atau kegunaannya. Seiring berjalannya waktu, teori ini tidak hanya dipakai pada arsitektur tetapi juga dalam desain produk [8].

**Analisis material**

Terdapat 2 material primer pada desain *wearable chair* yaitu material pada rangka dan material pada penutup rangka. Material rangka diharuskan mempunyai struktur yang kuat dikarenakan harus bisa mendukung proses operasi yang lama. Pada penelitian terkait orthosis bagian bawah, beberapa bahan seperti ABS, *stainless steel* dan kulit yang dipakai untuk beberapa bagian termasuk tubuh, *frame*, sendi dan tali [9]. Sehingga digunakan material yang digunakan pada rangka adalah jenis *metal*, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis material rangka

Material	Kekuatan	Berat	Harga	Total Nilai
Besi	3	4	4	11
Alluminium	2	5	5	12
Baja	4	3	3	10
<i>Stainless steel</i>	4	4	4	12
<i>Steel carbon</i>	5	3	2	10

Sedangkan untuk material penutup menggunakan material plastik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis material penutup (*cover*)

No	Jenis Filamen	Saran Penggunaan	Harga
1	ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)	Bagian yang membutuhkan paduan struktural, detail, dan kekakuan	Rp350.000
2	PLA (Polylactic Acid)	Bagian yang memiliki detail yang tinggi, dan bagian dengan kebutuhan estetika	Rp370.000
3	HIPS ( <i>High Impact Polystyrene</i> )	<i>High quality prints</i> . Bagian filamen <i>support</i> mudah diurai dengan limonene. Memiliki kekuatan sama dengan ABS, memiliki durabilitas tinggi.	Rp500.000

Sumber : <https://rigid.ink/pages/filament-comparison-guide>

Tabel 4. Analisis teknik pemotongan

No	Teknik	Penggunaan
1	CNC <i>milling</i>	Kerja pengeboran, perataan tepi, pemotongan, dan pembentukan material
2	CNC bubut	Untuk menekuk, memotong, mengampelas, mengebor, pembuatan luar dalam, dan membentuk material
3	Gergaji manual	Memotong material <i>metal</i> yang tidak rumit atau hanya garis lurus saja

Sumber: <https://www.builder.id/perbedaan-mesin-milling-cnc-dengan-mesin-bubut-cnc-yang-perlu-anda-ketahui/>

**Analisis teknik produksi**

Teknik produksi dibagi menjadi dua yaitu teknik produksi pada rangka dan teknik produksi *cover*. Seperti dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

1. Teknik produksi rangka

- a. Teknik pemotongan
- b. Teknik penyambungan

Teknik penyambungan rangka menggunakan teknik *welding* atau lebih dikenal dengan teknis las.

**Finishing**

*Finishing* diawali dengan proses *sanding* untuk menghaluskan permukaan kemudian melakukan tahap *polishing*.

Tabel 5. Analisis Teknik Produksi Cover

No	Teknik	Kelebihan	Kekurangan
1	<i>Casting</i>	-Dapat membentuk benda yang berinding tipis -Menghasilkan kualitas produk permukaan yang sangat baik,	-Pembuatan rumit -Biaya mahal
2	<i>Molding</i>	-Pembuatan mudah -Harga murah dalam skala besar	Hanya pada skala industri besar
3	<i>3d printing</i>	-Pembuatan mudah -Dapat digunakan untuk desain detail -Harga murah	Dimensi benda lebih terbatas

**Teknik produksi cover**

Cover desain pada penelitian ini menggunakan material plastik. Terdapat beberapa teknik untuk memproduksi plastic yaitu *casting*, *molding* dan *3d printing*.

**Analisis regulasi atau standarisasi alat kesehatan**

Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor : 1189/MENKES/PER/VIII/2010. Mengenai Produksi Alat Kesehatan dan Perbekalan Kesehatan Rumah Tangga (PKRT). Dijelaskan dalam Bab I Ketentuan Umum, (Pasal 1 Nomor 1) mengenai alat kesehatan yang dimaksud merupakan instrumen, aparatus, mesin dan atau implan yang tidak mengandung obat yang dipakai untuk mencegah, mendiagnosis, menyembuhkan dan meringankan penyakit, merawat orang sakit, memulihkan kesehatan dalam manusia, dan atau membangun struktur dan memperbaiki fungsi tubuh [10].

Berdasarkan Bab I pasal 3 alat kesehatan menurut tujuan penggunaan menggunakan satu atau beberapa tujuan sebagai berikut:

- a. Diagnosa, pencegahan, pemantauan, perlakuan atau pengurangan penyakit;
- b. Diagnosa, pemantauan, perlakuan, pengurangan atau kompensasi kondisi sakit;
- c. Penyelidikan, penggantian, pemodifikasian, mendukung anatomi atau proses fisiologis;
- d. Mendukung atau mempertahankan hidup;
- e. Menghalangi pemuahan;
- f. Desinfeksi alat kesehatan;
- g. Menyediakan keterangan untuk tujuan medis atau diagnosa melalui pengujian in vitro terhadap spesimen berdasarkan tubuh manusia.



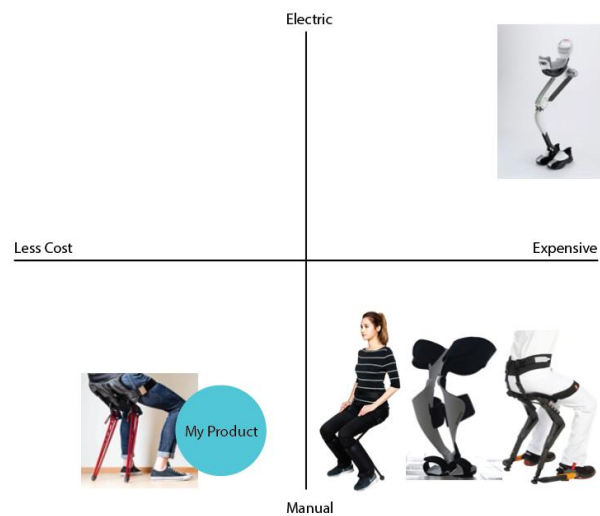
Gambar 4. Archiles oleh Nitto.co  
(Sumber : <https://www.archelis.com/>)

**Product Positioning**

Dari lima produk yang dianalisa, tiga produk belum tersedia dipasaran yaitu masih digunakan diperusahan tempat produksi produk. Produk yang sudah dijual dipasaran yaitu LEX *wearable chair* dan Ofrees *wearable chair*, tetapi produk yang telah dijual tersebut mempunyai harga yang terbilang relatif mahal sebagai akibatnya kurang terjangkau jika dijual di Indonesia. Dari lima produk tiga produk mentargetkan pasar yaitu perusahaan atau pabrik, terutama pabrik yang mempunyai karyawan banyak dan bekerja

dengan berdiri. Sedangkan yang mentargetkan untuk digunakan di rumah sakit dan dokter hanya Archiles yang diproduksi oleh Nitto.co, tetapi produk tersebut juga belum tersedia dipasaran. Sehingga berdasarkan hasil analisa kompetitor dan pasar dihasilkan bahwa belum banyak kompetitor produk terutama yang mentargetkan pasar untuk digunakan di rumah sakit dan dokter, sehingga pasar lebih terbuka dan tidak banyak persaingan harga. Dan mengakibatkan produk mempunyai nilai lebih (Gambar-gambar 4 dan 5).

Setelah dilakukan analisis kompetitor, *positioning* produk yang dibuat penulis pada penelitian adalah *less cost* dan menggunakan mekanisme *full manual*.



Gambar 5. Product Positioning.

Tabel 6. Antropometri Produk (membuat baru)

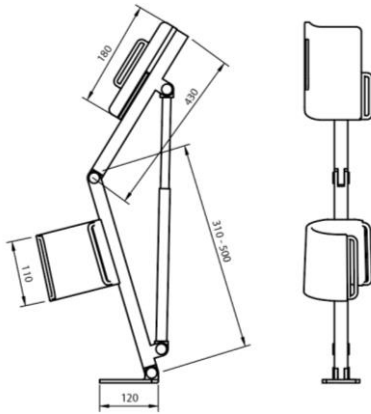
No.	Komponen	Persentil	Ukuran
1	Penyangga pinggul	50 <sup>th</sup> Henry Dreyfuss	33,6
2	Dudukan	50 <sup>th</sup> Henry Dreyfuss	18
3	Penyangga tulang kering	50 <sup>th</sup> Henry Dreyfuss	11
4	Telapak kaki	95 <sup>th</sup> Antropometri Indonesia	12
5	Upper part	50 <sup>th</sup> Henry Dreyfuss	43
6	Lower part	5 <sup>th</sup> - 95 <sup>th</sup> Antropometri Indonesia	31-50

**Ukuran desain**

Data acuan ukuran antropometri yang dipakai adalah data oleh antropometriindonesia.org dan Hendry Dreyfuss. Tabel 6 dan Gambar 6 menunjukkan penggunaan persentil pada produk *wearable chair* yang telah dirancang.

Desain acuan yang digunakan pada pembuatan *wearable chair* ini adalah Archelis yang diproduksi oleh Nitto.co. Desain ari Archelis yaitu terdapat penyangga pada bagian

paha dan pada bagian tulang kering. Penyangga tersebut didukung oleh strap yang dapat diatur dan disesuaikan dengan tubuh user. Strap juga membuat produk dapat melekat dengan tubuh sehingga dapat digunakan untuk berpindah tempat.



Gambar 6. Penerapan antropometri pada produk.

### Bentuk desain

Bentuk desain dari *wearable chair* pada perancangan ini menganut teori *Form Follows Function*. *Wearable chair* dirancang untuk dapat menopang kaki khususnya bagian paha dan betis, sehingga bentuk desain memiliki penyangga yang melekat pada bagian paha dan betis (Gambar 7).



Gambar 7. Bentuk Desain

Desain sangat berkaitan dengan tubuh manusia sehingga harus aman digunakan. Yaitu memiliki bentuk yang tidak menyudut serta memiliki permukaan yang halus.

### Material produk

Material dibagi menjadi dua yaitu material rangka dan material *cover*.

### Material Rangka

Berdasarkan analisa material pada yang ditunjukkan pada tabel 3, terdapat dua material yang memiliki nilai poin sama tinggi yaitu aluminium dan *stainless steel*. Kedua material tersebut sama-sama dapat digunakan dan memiliki kelebihan dan kekurangan jika diterapkan pada desain. Aluminium lebih ringan jika digunakan pada desain, namun memiliki

kekuatan dibawah *stainless steel*. Sehingga untuk mendapatkan kekuatan rangka yang sama dengan *stainless steel* maka aluminium harus dibuat lebih besar ataupun lebih tebal, sehingga mengakibatkan bertambahnya berat dari aluminium. Sedangkan untuk *stainless steel* walaupun memiliki harga yang lebih mahal namun lebih kuat dibanding aluminium dengan ukuran yang sama. Sehingga material rangka yang cocok digunakan pada desain adalah *stainless steel*.

### Material penutup

Material penutup pada desain menggunakan material ABS dikarenakan dapat digunakan pada desain yang detail dan memiliki kekuatan yang cukup tinggi serta harga lebih murah dibanding jenis filamen yang lain.

### Teknik Produksi

Teknik produksi dibagi menjadi dua yaitu teknik produksi rangka dan teknik produksi *cover*.

#### 1. Teknik produksi rangka

Terdapat beberapa teknik dalam pembuatan rangka yaitu pemotongan, penyambungan dan *finishing*. Untuk teknik pemotongan dapat menggunakan berbagai macam teknik berdasarkan bentuk yang akan dibuat yaitu CNC *milling* untuk memotong bentuk yang sedikit rumit seperti bentuk *gear*, CNC bubut untuk melubangi, dan gergaji manual untuk pemotongan yang tidak rumit. Untuk penyambungan menggunakan teknik las dan untuk *finishing* menggunakan teknik *sanding* dan *polishing*.

#### 2. Teknik produksi *cover*

Berdasarkan analisis teknik produksi *cover* seperti ditunjukkan pada tabel 6 penulis memilih menggunakan teknik 3d *printing*. Selain dapat digunakan untuk membuat bentuk detail dalam waktu yang cepat biaya pembuatan juga relatif murah.

### Regulasi atau Standarisasi Alat Kesehatan

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI. Nomor : 1189/MENKES/PER/VIII/2010 pada Bab I pasal 3 yang telah dijelaskan pada Bab III point I nomor a, b dan c merupakan kategori yang dicakup oleh *wearable chair* dan termasuk dalam syarat alat kesehatan pemerintah Indonesia [10].

Pada Bab I pasal 4 dijelaskan bahwa :

1. Produk alat kesehatan dan PKRT yang beredar harus memenuhi standar dan/atau persyaratan mutu, keamanan, dan kemanfaatan.
2. Standar dan/atau persyaratan mutu, keamanan, dan kemanfaatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sesuai dengan Farmakope Indonesia atau Standar Nasional Indonesia (SNI) atau Pedoman Penilaian Alat Kesehatan dan PKRT atau standar lain yang ditetapkan oleh Menteri.

## IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan analisis dan riset yang dilakukan penulis didapatkan *Design Requirement and Objective* (DRNO) *wearable chair* sebagai berikut :

1. Mampu menopang tubuh khususnya bagian paha dan betis
2. Ukuran desain disesuaikan dengan tubuh masyarakat Indonesia, serta pada bagian kaki dapat disesuaikan

- dengan ukuran 31cm hingga 50cm sehingga lebih universal
3. Bentuk desain memiliki kaki penyangga dan penopang paha dan betis
  4. Terdapat penyangga tulang kering dengan ukuran 11 cm
  5. Bentuk desain *smooth* tidak menyudut serta memiliki permukaan yang halus
  6. Menggunakan material rangka *stainless steel* yang kuat, ringan dan tidak mudah kotor
  7. Teknik produksi rangka menggunakan perpaduan teknik CNC, las dan manual sesuai dengan bentuk desain
  8. Teknik produksi cover menggunakan 3d printing
  9. Produk harus memenuhi standar dan/atau persyaratan mutu, keamanan, dan kemanfaatan sesuai dengan Farmakope Indonesia atau Standar Nasional Indonesia (SNI) atau Pedoman Penilaian Alat Kesehatan dan PKRT atau standar lain yang ditetapkan oleh Menteri

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. L. P. D. Kusumayanti, "Faktor - Faktor yang Berpengaruh Terhadap Lamanya Perawatan pada Pasien Pasca Operasi Laparatomi di Instalasi Rawat Inap RSUD Tabanan," *Fak. Kedokt. Univ. Udayana*, 2014, [Online]. Available: <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1002106053-1-1.%20halaman%20awal.pdf>
- [2] E. P. Hartoyo, "Hubungan antara Karakteristik Demografi dengan Pengetahuan Mobilisasi Dini pada Pasien Post Operasi Laparatomi di RS. PKU Muhammadiyah Bantul," *Fak. Kedokt. Dan Ilmu Kesehat. Univ. Muhammadiyah Yogyakarta*, 2015, [Online]. Available: <http://thesis.umy.ac.id/datapublik/t53629.pdf>
- [3] Kemenkes R.I, "Data oleh Kementerian Kesehatan RI 2013," 2017.
- [4] C.Ronstrom, S.Hallbeck, B. Lowndes, and K. L. Chrouser, "Surgical Ergonomics," *Springer Int. Publ. AG 2018*, 2018, doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64728-9\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64728-9_22).
- [5] B. D. Kumiawan, "Studi Kebutuhan Desain Berdasarkan Riset Konsumen pada Produk Tas Sekolah Siswa SMA dalam Rangka Menentukan Design Requirement and Objective (DR&O)," *J. Sains Dan Seni ITS*, vol. 8, no. 1, 2019, [Online]. Available: [https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/41961](https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/41961)
- [6] Almuhtadibillah et.al, "Design Requirements and Objectives Furnitur Taman Cahaya Kota Surabaya Berdasarkan Preferensi Konsumen," *J. Sains Dan Seni ITS*, vol. 9, no. 2, 2020, [Online]. Available: [https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/57528/6521](https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/57528/6521)
- [7] E. T. Ramadhan, "Design Requirements & Objectives Sepeda Listrik untuk Siswi Sekolah Menengah Melalui Riset Konsumen," vol. 8, no. 1, 2019, [Online]. Available: [https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/41899](https://ejournal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/41899)
- [8] P. Nurul, "Implementation Form Follows Function Theory in Product Design," *Reposition Art Cult. Herit. Pandemic Era*, pp. 139–142, 2020.
- [9] D. Kuswanto, S. Ni'amah and F. A. Rahma, "Development of Orthosis Design for Spastic Cerebral Palsy Through Biomechanical Approach," Yogyakarta, 2017, pp. 82–86.
- [10] Kemenkes R.I, "Peraturan Menteri Kesehatan tentang Produksi Alat Kesehatan dan Perbekalan Kesehatan Rumah Tangga," 2010. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/129880/permenkes-no-1189-menkespersviii2010-tahun-2010>