



LAPORAN TUGAS AKHIR - DP 184838

DESAIN *HAND SPLINT STATIC* UNTUK *HOME TREATMENT* PADA KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS

AINA HANISAH AMALIA
0831154000139

Dosen Pembimbing
Djoko Kuswanto, S.T., M.Biotech
NIP. 19700912 199702 1 002

Departemen Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
2020



TUGAS AKHIR – DP 184838

**DESAIN *HAND SPLINT STATIC* UNTUK *HOME TREATMENT* PADA
KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS**

AINA HANISAH AMALIA

NRP. 08311540000139

Dosen Pembimbing:

Djoko Kuswanto, S.T.,M.Biotech

NIP. 197009121997021002

**Departemen Desain Produk Industri
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

(halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT – DP 184838

**STATIC HAND SPLINT DESIGN FOR HOME TREATMENT
IN THE RHEUMATOID ARTHRITIS CASE**

AINA HANISAH AMALIA

NRP. 08311540000139

Supervisor:

Djoko Kuswanto, S.T.,M.Biotech

NIP. 197009121997021002

Industrial Design Programme Department

Faculty of Creative Design and Digital Business

Sepuluh Nopember Intitiute of Technology Surabaya

2020

(halaman ini sengaja dikosongkan)

HALAMAN PENGESAHAN
DESAIN *HAND SPLINT STATIC* UNTUK *HOME TREATMENT* PADA
KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS

TUGAS AKHIR (DP184838)

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

Program Studi S-1 Desain Produk
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

Aina Hanisah Amalia
NRP. 08311540000139

Surabaya, 31 Januari 2020
Periode Wisuda 121 (Maret 2020)

Mengetahui,

Kepala Departemen Desain Produk

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Bambang Tristivono, ST., M.Si.

NIP. 197007031997021001

Djoko Kuswanto, ST., M. Biotech

NIP. 19700912 199702 1 002

(halaman ini sengaja dikosongkan)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya mahasiswi Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan identitas :

Nama : **Aina Hanisah Amalia**

NRP : **08311540000139**

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang saya buat dengan judul **“DESAIN *HAND SPLINT STATIC* UNTUK *HOME TREATMENT* PADA KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS”** adalah :

1. Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas-tugas kuliah lain baik di lingkungan ITS, universitas lain maupun lembaga-lembaga lain, kecuali pada bagian sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau referensi atau acuan dengan cara 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 tidak memenuhi persyaratan yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia apabila laporan tugas akhir ini dibatalkan.

Surabaya, 23 Januari 2020

Penulis,



Aina Hanisah Amalia

NRP. 08311540000139

(halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul “Desain *Hand splint Static* untuk *Home Treatment* pada Kasus Rheumatoid Arthritis ”. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah tugas akhir pada Departemen Desain Produk, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih perlu untuk disempurnakan kembali, baik dari segi penelitian, penulisan, bahasa maupun tanda baca. Sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki tugas akhir ini. Demikian, besar harapan penulis agar laporan ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan doa dari berbagai pihak yang sangat membantu. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta’ala yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Ir.Agung Budiarmo dan Intiati,SH serta saudara penulis yaitu Evan Ega Rizkiarsa,ST dan Azhar Baha Indiarso,ST serta seluruh keluarga yang juga memberikan dukungan, doa, bantuan dan motivasi selama penulis menempuh perkuliahan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dokter Erreza Rahadiansyah dr.,Sp.OT dan dr.I Putu Alit Pawana, Sp.KFR yang sudah membantu maupun mengarahkan dalam proses riset maupun tugas akhir ini
4. Djoko Kuswanto, S.T.,M.Biotech selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang sudah memberikan banyak masukan dalam perancangan tugas akhir ini, dan banyak pelajaran yang bisa diambil dari beliau.

Semata mata agar penulis bisa berkembang dan bisa lebih baik lagi kedepannya.

5. Seluruh bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani perkuliahan di Departemen Desain Produk Industri
6. Rahma Kurnia Sari, Asrilya Masyitha, Hanna Amalina, Masruroh Sabila, Almira Nydia, Ratu Fita, Olivia Simarmata, Fikria Nur Baiti, Ferdianto Tejo, mas Dafin, mbak Hamasah, dan seluruh teman teman desain angkatan 2015 yang telah membantu, memberikan masukan, menemani, maupun memotivasi penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
7. Trisna Bunga, Nur Diana, Bella Carolina, Erita Ashari, Aulia Tri, Hazhiyah Nur selaku teman SMA yang turut mensupport dan membantu tugas akhir ini.
8. Mas Hamid Yusuf dan Ladiva B selaku teman robotik dan elektro yang sering direpotkan

Terimakasih atas segala bentuk doa, dukungan maupun bantuan yang sudah diberikan kepada penulis, semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Surabaya, 31 Januari 2020

Penulis,

Aina Hanisah Amalia
NRP.08311540000139

DESAIN *HAND SPLINT STATIC* UNTUK *HOME TREATMENT* PADA KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS

Nama : Aina Hanisah Amalia
NRP : 08311540000139
Program Studi : Desain Produk
Fakultas : Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Dosen Pembimbing : Djoko Kuswanto, S.T.,M.Biotech

ABSTRAK

Rheumatoid Arthritis adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh autoimun dimana persendian akan mengalami peradangan, sehingga terjadi pembengkakan, nyeri dan seringkali akhirnya menyebabkan kerusakan bagian dalam sendi. Peradangan ini umumnya mengenai sendi sendi kecil, salah satunya pada bagian tangan. Penyakit ini dapat menimbulkan kecacatan jika tidak ditangani dengan semestinya, seperti menimbulkan deformitas pada jari pasien, dan melemasnya otot sendi maupun menurunnya kekuatan cengkraman. Oleh karena itu dibutuhkan alat bantu rehabilitasi berupa *hand splint static* untuk membantu menopang tangan pasien dalam posisi fungsional. Pada perancangan ini, metode yang dilakukan yaitu dengan *shadowing*, yaitu dengan mengikuti aktivitas yang dilakukan pasien, kemudian mencari solusi yang dibutuhkan dari studi aktivitas tersebut. Pengembangan desain *hand splint* dilakukan dengan cara melakukan studi banding produk serupa atau yang sudah ada sebelumnya, yang kemudian dijadikan acuan untuk pembuatan *prototype* dan di cetak dengan proses *rapid prototyping/3d printing*. *Hand splint* yang akan dibuat nantinya akan menghasilkan konsep yaitu *effectiveness, easy to use, fit in hand, light dan efficient*

Kata kunci: Rheumatoid Arthritis, *Hand splint, Static, Rapid prototyping*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

HAND SPLINT STATIC DESIGN FOR HOME TREATMENT IN THE ARTHRITIS RHEUMATOID CASE

Name : Aina Hanisah Amalia
NRP : 08311540000139
Department : Product Design
Faculty : Faculty of Creative Design and Digital Business
Dosen Pembimbing : Djoko Kuswanto, S.T.,M.Biotech

ABSTRACT

Rheumatoid Arthritis is a disease caused by autoimmune where the joints will become inflamed, resulting in swelling, pain and oftenly cause damage to the inside of joints. This inflammation generally affects the small joints, whis is int the hands. This disease can caus disability if not treated properly, such as causing deformity in the finger of the patient and relaxes joint muscles and decrease the grip strenght. So that needed rehabilitation tools hand splint static to support patients in the functional position. The method use shadowing technique in this design with join patients activity in actual condition, then find the solution needed from that activities study. The design development of hand splint is doing with product comparation study which is similar or exist before, and become a role model for making prototype and printed with rapid prototyping/*3d printing*. Hand splint will be create soon produce some value are effectiveness, easy to use, fit in hand,light dan efficient

Kata kunci: Rheumatoid Arthritis, Hand splint, Static, Rapid prototyping

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Maksud dan Tujuan	7
1.5 Manfaat.....	8
BAB II.....	9
STUDI PUSTAKA	9
2.1 Definisi Rheumatoid Arthritis	9
2.2 Rehabilitasi pasien Rheumatoid Arthritis.....	9
2.2.1 Pekerjaan yang berhubungan dengan terapi.....	9
2.2.2 Orthosis (<i>Splints</i>).....	10

2.2.3	<i>Splint</i> Statis	11
2.3	Studi Visual.....	12
2.4	Anatomi, Ergonomi dan Antropometri Tangan	13
2.5	3D-Printing	15
2.6	Tinjauan Desain <i>Hand splint</i>	18
BAB III.....		21
METODOLOGI DESAIN		21
3.1	Judul Perancangan	21
3.2	Subjek dan Objek Perancangan	21
3.3	Skema Penelitian.....	22
3.4	Metodologi Penelitian.....	22
3.4.1	Metode Pengumpulan Data	22
3.4.2	Studi dan Analisa.....	24
3.4.3	Pengukuran Antropometri	24
3.4.4	<i>Usability test</i>	25
3.4.5	Analisis Kebutuhan	25
3.4.6	Studi Produk Eksisting	25
3.4.7	Konsep Desain	25
3.4.8	Alternatif Desain.....	25
3.4.9	Final Desain.....	25
BAB IV.....		27
STUDI DAN ANALISIS		27
4.1	Analisis Kebutuhan.....	27
4.1.1	Analisis Proses Rehabilitasi	27

4.2	Persona	30
4.3	Analisis Pasar	30
4.3.1	Segmentasi	30
4.3.2	Targetting	31
4.3.3	Positioning	31
4.4	Square Idea Board	32
4.5	Studi Material dan Alat	32
4.6	Studi Bentuk dan Warna.....	33
4.7	Moodboard	35
4.8	Analisis kuncian yang akan dipasang	36
4.9	Percobaan pemasangan kuncian pada <i>Hand splint</i>	36
4.9.1	Percobaan pemasangan kuncian magnet pada <i>hand splint</i>	36
4.9.2	Percobaan kuncian <i>velcro</i> pada <i>hand splint</i>	39
4.9.3	Percobaan kuncian <i>zipper/resleting</i> pada <i>hand splint</i>	40
4.10	Analisis Sambungan	41
4.10.1	Eksperimen awal	41
4.10.2	Analisis Final sambungan	42
4.11	Analisis Material Pelapis	44
4.12	Analisis Proses Produksi	45
4.13	<i>Usability test</i>	46
4.13.1	<i>Usability test</i> awal (menggunakan tali <i>velcro</i>).....	46
4.13.2	<i>Usability test splint</i> menggunakan kuncian magnet.....	47
4.13.3	<i>Usability test splint</i> menggunakan <i>zipper</i>	48
BAB V	49

KONSEP DESAIN	49
5.1 Mind Mapping	49
5.2 Konsep Desain	50
5.3 Thumbnail sketch.....	51
5.3.1 Mekanisme Dasar Rancang <i>Hand splint</i>	52
5.4 3D Modelling	53
5.5 Final Desain	56
BAB VI.....	57
SARAN DAN KESIMPULAN	57
6.1 Kesimpulan	57
6.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN 1	61
LAMPIRAN 2	65
LAMPIRAN 3	73
BIODATA PENULIS.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2017..	1
Gambar 1. 2 Pusat Data dan Informasi 2015(Kemenkes RI, 2017).....	2
Gambar 1.3 Sendi yang terkena RA.....	2
Gambar 1.4 Stages for Rheumatoid Arthritis (American college of Reumatology)	3
Gambar 2.1 Color wheel	12
Gambar 2.2 Anatomi tangan	13
Gambar 2.3 Data Antropometri Telapak Tangan Orang Indonesia serta Dimensionalnya (Nurmianto,1991).....	13
Gambar 3.1 Skema Penelitian	22
Gambar 3.2 Metode Pengumpulan Data	24
Gambar 4.1 shadowing penderita RA	27
Gambar 4.2 Persona	30
Gambar 4.3 Positioning <i>hand splint</i> static	31
Gambar 4.4 Square Idea Board	32
Gambar 4.5 Filamen PLA yang digunakan.....	32
Gambar 4.6 3d Modelling splint mengikuti contour.....	33
Gambar 4.7 Motif Voronoi	34
Gambar 4.8 (Sutton,Tina, and Bride M. Whelan. <i>The Complete Color Harmony</i> ,2004)	35
Gambar 4.9 Moodboard	35
Gambar 4.10 <i>Usability test</i> awal (Sumber: Penulis)	46
Gambar 4.11 <i>usability test</i> splint sambungan magnet (Sumber:Penulis).....	47
Gambar 4.12 <i>usability test</i> splint sambungan resleting (Sumber: Penulis).....	48
Gambar 5.1 Mind Mapping (Sumber:Penulis).....	49
Gambar 5.2 Konsep Desain (Sumber:Penulis).....	50

Gambar 5.3 Thumbnail splint statis (Sumber:Penulis).....	51
Gambar 5.4 Thumbnail splint statis (Sumber:Penulis).....	52
Gambar 5.5 Mekanisme dasar <i>hand splint</i> (Sumber:Penulis)	52
Gambar 5.6 3D Model 1 (Sumber: Penulis).....	53
Gambar 5.7 3D Model 2 (Sumber: Penulis).....	54
Gambar 5.8 Model 3 (Sumber: Penulis).....	55
Gambar 5.9 Final Desain splint statis (Sumber Penulis).....	56

DAFTAR TABEL

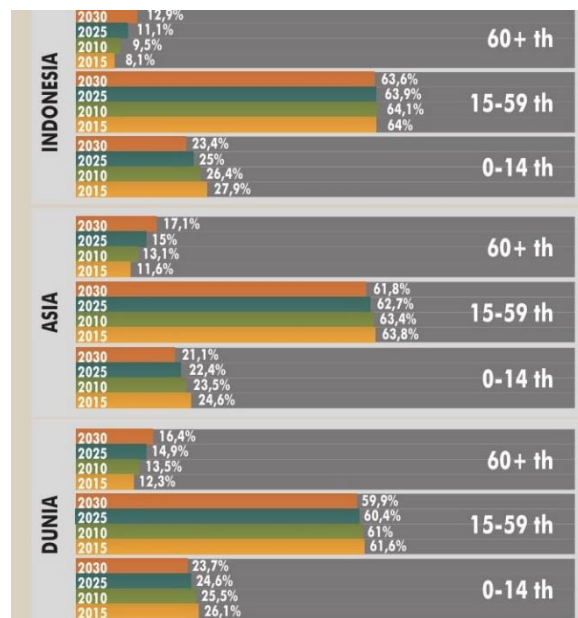
Tabel 1.1 Klasifikasi progress RA menurut Steinbrocker 1949	4
Tabel 1.2 Produk yang sudah ada sebelumnya	5
Tabel 2.1 Preferensi visual lansia(sumber: Design Principles to Accomodate Older Adults(Firage, Miranda dkk. 2012))	12
Tabel 2.2 Keterangan Data Antropometri Tangan.....	14
Tabel 2.3 Jenis Filamen.....	15
Tabel 2.4 Acuan desain splint statis.....	18
Tabel 4.1 Shadowing pasien RA early stages	28
Tabel 4.3 Kunci yang akan dipasang.....	36
Tabel 4.4 Kunci Magnet.....	37
Tabel 4.5 Kunci <i>velcro</i>	39
Tabel 4.6 Kunci <i>Zipper</i>	40
Tabel 4.7 Eksperimen awal sambungan.....	42
Tabel 4.8 Analisis final sambungan.....	42

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I PENDAHULUAN

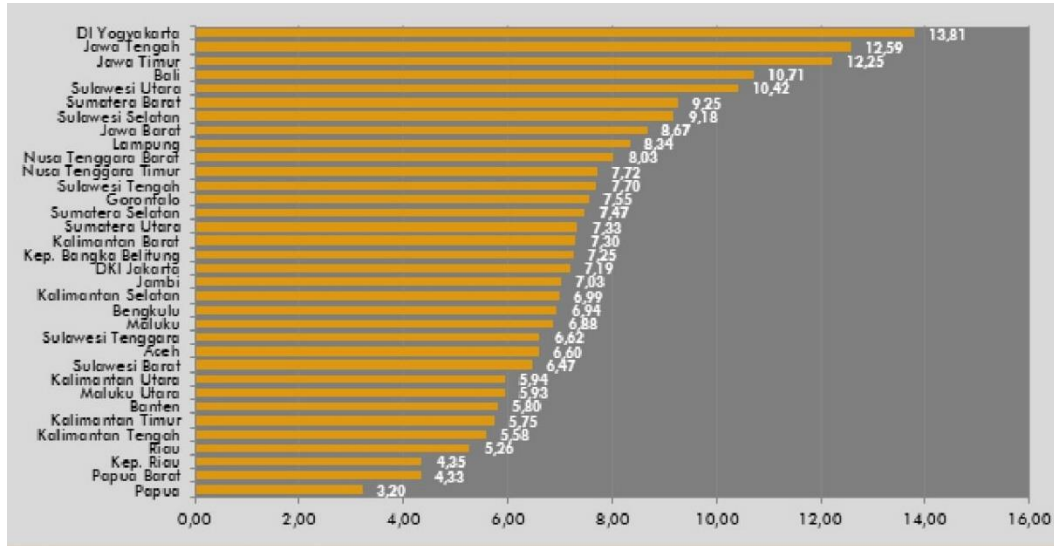
1.1 Latar Belakang

Rheumatoid Arthritis adalah penyakit yang disebabkan oleh autoimun, dimana pelapis sendi mengalami peradangan sebagai bagian dari aktivitas imun tubuh, pengobatan farmakologi menjadi pilihan utama untuk para penderita. Penderita Rheumatoid Arthritis pada lansia diseluruh dunia telah mencapai angka 355 juta jiwa, artinya 1 dari 6 lansia didunia ini menderita reumatik. Diperkirakan angka ini terus meningkat hingga tahun 2025 dengan indikasi lebih dari 25% akan mengalami kelumpuhan. Organisasi kesehatan dunia (WHO) melaporkan bahwa 20% penduduk dunia terserang penyakit arthritis rheumatoid, dimana 5-10% adalah mereka yang berusia 5-20 tahun dan 20% mereka yang berusia 55 tahun (WHO, 2012). Berdasarkan data proyeksi penduduk diprediksi jumlah penduduk lansia tahun 2020 (27,08 juta), tahun 2025 (33,69 juta), tahun 2030 (40,95 juta) dan tahun 2035 (48,19 juta).



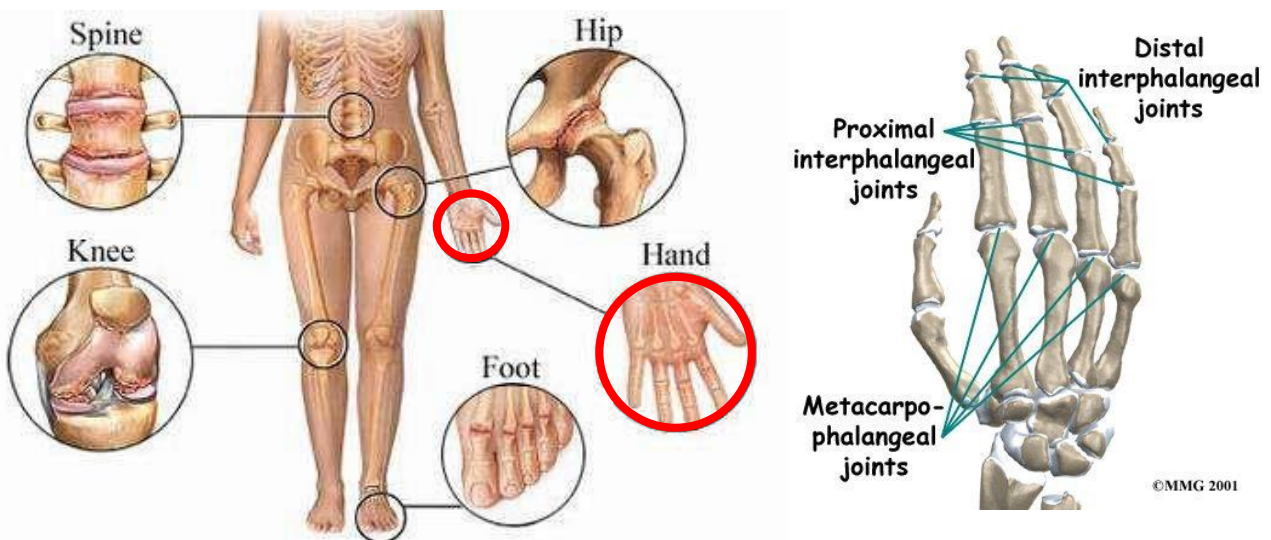
Gambar 1.1 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2017

Dari gambar dibawah menunjukkan 3 provinsi dengan presentase lansia terbesar adalah DI Yogyakarta (13,81%), Jawa Tengah (12,25%) dan Jawa Timur (12,25%)



Gambar 1. 2 Pusat Data dan Informasi 2015(Kemenkes RI, 2017)

Rheumatoid Arthritis umumnya mengenai sendi-sendi kecil tangan dan kaki. Diperkirakan 80-90% pasien Rheumatoid Arthritis mempengaruhi tangan maupun pergelangan tangan. Pada tangan, biasanya melibatkan sendi PIP,MCP, maupun pergelangan tangan, dan jarang sekali terjadi pada sendi DIP



Gambar 1.3 Sendi yang terkena RA

Pasien mengeluhkan berbagai gejala termasuk nyeri sendi dan kekakuan, kehilangan berbagai gerakan dan pengurangan kekuatan otot dan cengkeraman, yang semuanya dapat menyebabkan meningkatnya kesulitan dalam melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari. Fungsi tangan diakui sebagai penting bagi mereka yang didiagnosis dengan RA. Terapis bertujuan untuk memaksimalkan fungsi ini melalui program latihan tangan. Namun, sangat sedikit penelitian yang secara khusus meneliti efek latihan untuk tangan rheumatoid. Latihan tangan pada rheumatoid arthritis harus menjadi bagian dari perawatan, tetapi sayangnya, hal itu terlalu sering diabaikan dan diremehkan. Orang dengan Rheumatoid Arthritis sering mengalami pembatasan sendi, sehingga sulit untuk menempatkan tangan ke posisi untuk fungsi yang efisien. Oleh karena itu, penting untuk para penderita ini melakukan stretching yang dilakukan secara berkala dengan tujuan memaksimalkan fungsi tangan, melatih cengkraman, maupun menjaga fleksibilitas agar tangan tidak terasa kaku serta tidak mengganggu aktivitas sehari-hari. Latihan tangan yang dilakukan secara berkala juga harus diimbangi dengan penggunaan splint statis yang berfungsi mencegah terjadinya kontraktur atau pemendekan sendi yang dapat menyebabkan nyeri maupun terbatasnya pergerakan bagian tangan tersebut. Ada beberapa klasifikasi progress pada penyakit Rheumatoid Arthritis, yaitu:



Gambar 1.4 *Stages for Rheumatoid Arthritis (American college of Reumatology)*

Dari gambar diatas (Gbr 1.4) disarankan bahwa penggunaan *hand splint* sebaiknya digunakan pada tahap awal/early stage. Karena hal tersebut dilakukan untuk mencegah radang sendi semakin parah, dan agar tangan berada pada posisi

fungsional. Maka dari itu, pada perancangan ini lebih memfokuskan pada penyakit Rheumatoid Arthritis tahap awal/*early stages* untuk tahap pencegahan.

Berikut ciri-ciri, klasifikasi progres RA menurut Steinbrocker, 1949:

Tabel 1.1 Klasifikasi progress RA menurut Steinbrocker 1949




Tahap Ringan	Tahap Sedang	Tahap Berat	Tahap Terminal
1. Tidak ada perubahan destruktif pada pemeriksaan radiografik.	1. Evidens radiografik osteoporosis, dengan atau tanpa destruksi ringan tulang subkondral, dapat terlihat sedikit destruksi tulang rawan	1. Evidens radiografik destruksi tulang rawan dan tulang, tambahan pada osteoporosis	1. Ankilosis fibrosa atau tulang 2. Kriteria tahap III
2. Evidens radiografik osteoporosis dapat terlihat	2. Tidak ada deformitas sendi, walaupun keterbatasan sendi dapat ditemukan	2. Deformitas sendi, seperti subluksasi, deviasi ulnar, atau hiperekstensi, tanpa ankilosis fibrosa atau tulang	
	3. Atrofi otot sekitar/terdekat	3. Atrofi otot ekstensif	
	4. Dapat ditemukan lesi jaringan lunak ekstraartikular, seperti nodul dan tenosinovitis	4. Dapat ditemukan lesi jaringan lunak ekstrartikular, seperti nodul dan tenosinovitis	
Early stages			

Pada pengobatan Rheumatoid Arthritis pada tahap awal biasanya dilakukan terapi farmakologis yaitu dengan obat anti rematik/*Disease Modifying Anti Rheumatic Drugs* (DMARD) yang gunanya untuk mengurangi kerusakan sendi,

mempertahankan fungsi sendi dan meningkatkan produktivitas pasien Rheumatoid Arthritis. Contoh obat yang sering diberikan yaitu *methotrexate*, *leflunomide*, *hydroxylchloroquine*, *sulfasalazine*, *adalimumab*, *etanercept*, atau *infliximab*. Semua DMARD memiliki beberapa ciri yang sama yaitu bersifat relatif *slow acting* yang memberikan efek setelah 1-6 bulan pengobatan. Disamping pemberian obat, terapi khusus juga bisa dilakukan untuk menjaga kelenturan sendi, sehingga penderita dapat kembali menjalani aktivitas. Terapi khusus ini berupa fisioterapi yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot dan fleksibilitas sendi maupun terapi okupasi untuk membantu penderita menjalani aktivitas sehari-hari.

Target user pada perancangan ini yaitu pada usia 55-60 tahun, karena penyakit Rheumatoid Arthritis pada early stages umumnya diderita oleh lansia dengan kisaran umur tersebut. Adapun beberapa produk sejenis yang sudah pernah dibuat sebelumnya, diantaranya:

Tabel 1.2 Produk yang sudah ada sebelumnya

Produk 1	Produk 2	Produk 3
		
RS. Graha permata ibu, Depok, Jabar	RS. Graha permata ibu, Depok, Jabar	Lb. HUCED (Pranaz,2018)
Harga Rp1.400.000,00 sepasang	Harga Rp1.400.000,00 sepasang	Tergantung jenis filamen yang digunakan
Kurang fleksibel	Kurang fleksibel, cenderung kaku	Lebih fleksibel
Cetak manual di tangan. Waktu pengerjaan hampir 3 bulan	Cetak manual di tangan. Waktu pengerjaan +- 1 bulan	Cetak <i>3d printing</i> , masa pengerjaan 1-3 hari

Tahan terhadap kelembaban	Tahan terhadap kelembaban	Tahan terhadap kelembaban
Kekuatan benturan yang baik	Kekuatan benturan yang baik	Kekuatan benturan yang baik
Kurang menyerap keringat	Kurang menyerap keringat	Kurang menyerap keringat
Keterbatasan bentuk	Keterbatasan bentuk	Lebih stylish

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, penyakit Rheumatoid Arthritis pada tangan akan menyebabkan penderita kesulitan untuk melakukan aktivitas sehari hari karena hilangnya fungsionalitas dan nyeri sendi. Oleh karena itu, perlu membiasakan para penderita untuk melatih cengkraman, maupun kekuatan otot untuk membantu mengembalikan fungsi dari tangan tersebut. Perlu adanya pencegahan maupun perawatan agar Rheumatoid Arthritis tidak memasuki tahap deformitas.

Secara umum, alat bantu berupa *hand splint* memiliki berbagai fungsi sesuai dengan kondisi atau penyakit yang mengakibatkan cedera atau paralysis pada tangan pasien. Fungsi tersebut diantaranya dapat membuat tangan pasien beristirahat dalam beberapa waktu untuk masa pemulihan maupun fungsi sebagai latihan penggerak agar meningkatkan kekuatan tangan pasien. Rumusan masalah yang dihasilkan, yaitu:

1. Produk sebelumnya kurang sesuai dengan kebutuhan

Splint statis termoplastik pada produk sebelumnya cenderung memiliki ketebalan yang seragam, dapat menyebabkan kelebihan keringat dan ini dapat menyebabkan bakteri menumpuk dan tidak higienis sehingga dibutuhkan desain splint statis yang fleksibel (pengguna dapat melakukan aktivitas harian walaupun menggunakan splint), fit ditangan dan memiliki sirkulasi udara yang tidak menyebabkan gatal karena keringat.

2. Pada produk sebelumnya, masih menggunakan kuncian *velcro*

Produk sebelumnya masih menggunakan kuncian *velcro* yang mana bila digunakan terus menerus, kekuatan untuk menahan beban tangan jadi berkurang karena berkurangnya kerekatan kuncian.

3. Proses pengerjaan splint statis kurang efektif

Produk sebelumnya masih memasang splint secara manual, yang mana mengakibatkan ketidakselarasan arah dan tekanan terhadap tonjolan tulang yang dapat menyebabkan luka tekan dan ketidaksesuaian pada derajat yang dibutuhkan sehingga diperlukan adanya kemudahan dalam proses pengerjaan produk.

Dari permasalahan diatas, maka perlu rancangan ulang pada pembuatan *hand splint* untuk penderita Rheumatoid Arthritis yang berfungsi sebagai *stretching therapy* maupun *splint static* untuk pemakaian yang dapat dilakukan secara rutin dirumah.

1.3 Batasan Masalah

1. Desain yang dihasilkan berupa *hand splint static*
2. Alat ini ditujukan untuk pasien yang masih memiliki tangan dan masih memasuki tahap early stage pada RA, belum mengalami deformitas sendi, untuk tahap pencegahan
3. Desain *hand splint static* dengan posisi istirahat 10-20 derajat ekstensi pergelangan tangan
4. Di desain untuk dapat digunakan pasien secara rutin dirumah
5. Target user yaitu Penderita Rheumatoid Arthritis kisaran usia 55-60 tahun
6. Pembuatan *hand splint* menggunakan proses *rapid prototyping*

1.4 Maksud dan Tujuan

Tujuan dari rancangan yang akan dibuat adalah:

1. Merancang splint statis yang sesuai dengan kebutuhan dengan membuat splint yang fit di tangan dan memiliki sirkulasi udara agar bakteri tidak menumpuk dan menyebabkan gatal karena kelebihan keringat

2. Menghasilkan kuncian yang lebih efektif saat digunakan maupun diaplikasikan dan mampu menahan beban tangan saat menggunakan *hand splint*
3. Membutuhkan pengerjaan *hand splint* secara efektif yang tidak menyebabkan luka tekan pada proses pemasangan dan sesuai dengan derajat yang dibutuhkan dan *hand splint* dapat mengikuti *contour* tangan penderita

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari rancangan yang akan dibuat, antara lain:

1. Dapat mengoptimalkan fungsi *hand splint* untuk penderita Rheumatoid Arthritis
2. Dapat membantu penderita Rheumatoid Arthritis agar tidak kehilangan fungsionalitas tangan
3. Penggunaan *hand splint static* dapat membantu memperbaiki sendi pada tahap awal Rheumatoid Arthritis agar tidak semakin parah
4. Memberikan pengaruh positif terhadap fungsi kerja tangan

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Definisi Rheumatoid Arthritis

Rheumatoid arthritis (RA) adalah penyakit autoimun sistemik yang ditandai dengan gangguan sendi perifer, terutama tangan dan kaki. (de Almeida, Pontes, Matheus, Muniz, & da Mota, 2015) Pada rheumatoid arthritis didapatkan prevalensi wanita tiga kali lebih besar dibanding laki-laki. Rheumatoid Arthritis dapat menyebabkan kerusakan sendi dan ketidakstabilan, terutama mempengaruhi sendi-sendi pada pergelangan tangan, metacarpophalangeal dan proximal interphalangeal. Untuk alasan ini, perawatan pasien yang didiagnosis dengan RA harus dimulai sesegera mungkin, untuk mengurangi aktivitas inflamasi penyakit dan bahkan untuk mendapatkan remisi gejala. Kombinasi terapi obat dan terapi rehabilitasi bertujuan untuk memaksimalkan kemungkinan intervensi, menghilangkan gejala baru, mengurangi kecacatan, meminimalkan perdarahan, dan mengurangi dampak gejala pada pasien. (de Almeida et al., 2015)

2.2 Rehabilitasi pasien Rheumatoid Arthritis

Tujuan rehabilitasi untuk pasien RA adalah sebagai berikut:

1. Meredakan rasa sakit
2. Peningkatan dalam rentang gerak (*Range Of Motion*)
3. Peningkatan kekuatan dan daya tahan
4. Pencegahan atau koreksi deformitas

2.2.1 Pekerjaan yang berhubungan dengan terapi

Terapi okupasi bisa sangat berguna untuk pasien dengan RA. Terapi okupasi dimulai untuk membantu pasien mencapai hal-hal berikut:

1. Menggunakan sendi dan tendon secara efisien.
2. Menurunkan ketegangan pada sendi dengan splints yang dirancang khusus
3. Mengatasi kehidupan sehari-hari melalui adaptasi terhadap lingkungan pasien dan penggunaan bantuan yang berbeda

Seorang terapis okupasi dapat bekerja bersama dengan ahli terapi fisik untuk memastikan bahwa pasien dapat memenuhi tujuan mereka. Terapis okupasi juga dapat membantu dalam rekomendasi dan penggunaan splints dan orthotics, terutama ketika ekstremitas atas terpengaruh.

2.2.2 Orthosis (*Splints*)

Orthosis (*splints*) adalah sumber daya yang digunakan oleh terapis untuk mempromosikan dukungan sendi yang lebih baik, mengurangi rasa sakit dan mengoptimalkan kinerja fungsional pasien. Meskipun beberapa model tersedia, penalaran klinis yang digunakan untuk meresepkan orthosis melibatkan kebutuhan untuk setiap kasus; orthosis yang sama dapat diresepkan untuk berbagai tujuan. (de Almeida et al., 2015)

Perangkat orthosis memainkan peran penting dalam manajemen rehabilitasi pasien dengan RA. Perangkat ini digunakan untuk mengurangi rasa sakit dan peradangan, meningkatkan fungsi, mengurangi deformitas, dan memperbaiki malalignment biomekanis. (Kvien, Scherer, & Burmester, 2009)

Menggunakan orthosis untuk mengurangi rasa sakit dan meningkatkan fungsi untuk pasien dengan RA adalah praktik umum di klinik; Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memvalidasi manfaat orthosis untuk populasi pasien ini. Setelah ulasan literatur, Steultjens et al. melaporkan bahwa “Orthosis dapat mengurangi rasa sakit dan meningkatkan kekuatan cengkeraman seseorang, tetapi dapat menurunkan gerakan tangan.” Ketika melihat pada pergelangan tangan orthoses, ulasan lain melaporkan bukti yang tidak cukup untuk membuat kesimpulan yang tegas tentang efektivitas kerja orthosis pergelangan tangan dalam mengurangi rasa sakit atau meningkatkan fungsi, meskipun pasien yang memakai orthosis tangan dan tangan beristirahat lebih suka menggunakannya. Studi lain membandingkan kelompok pasien RA yang memakai ortopedi istirahat malam yang lunak dan keras dan menemukan bahwa meskipun pasien lebih menyukai orthosis bantalan, kedua kelompok mengalami penurunan nyeri. Studi yang melihat orthosis untuk deformitas leher angsa di sendi PIP, melaporkan penerimaan yang lebih besar dan toleransi

dengan orthosis prefabrikasi maka orthosis custom-made, dan juga melaporkan bahwa Silver Ring Splints (orthosis) meningkatkan ketangkasan pada pasien tertentu dengan RA.(Jeanine Beasley, EdD, OTR, 2012)

Orthosis ekstremitas atas dapat diklasifikasikan menjadi orthosis statis atau dinamis. Splint statis digunakan untuk mendukung sendi yang lemah atau tidak stabil, untuk beristirahat bersama untuk menghilangkan rasa sakit, atau untuk mempertahankan keselarasan fungsional. Splint dinamis secara tradisional telah digunakan untuk mengelola tangan pasca operasi, tetapi mereka juga dapat digunakan untuk meningkatkan ketangkasan manual. Belat yang paling sering digunakan untuk tangan adalah belat jari-jari dan bidai jempol-posting. Splint pergelangan tangan fungsional dan belat tangan istirahat umumnya digunakan untuk belat pergelangan tangan.(Kvien et al., 2009)

2.2.3 *Splint Statis*

Splint statis biasanya menggunakan material termoplastik yang di sesuaikan dengan dicetak langsung pada tangan pengguna dengan suhu rendah , yang diposisikan dalam posisi tengkurap dan pergelangan tangan dalam posisi netral.

Disarankan untuk memakai belat, selama waktu istirahat dan terutama ketika tangan sedang nyeri, bengkak, dan kemerahan.

Penggunaan belat statis untuk penderita Rheumatoid Arthritis memiliki beberapa manfaat yaitu:

1. Untuk membantu mengurangi peradangan
2. Untuk beristirahat, dan mendukung sendi yang lemah
3. Untuk posisi sendi yang benar
4. Untuk membantu meminimalkan kontraktur sendi
5. Untuk membantu meningkatkan fungsi melalui penempatan sendi yang lebih baik

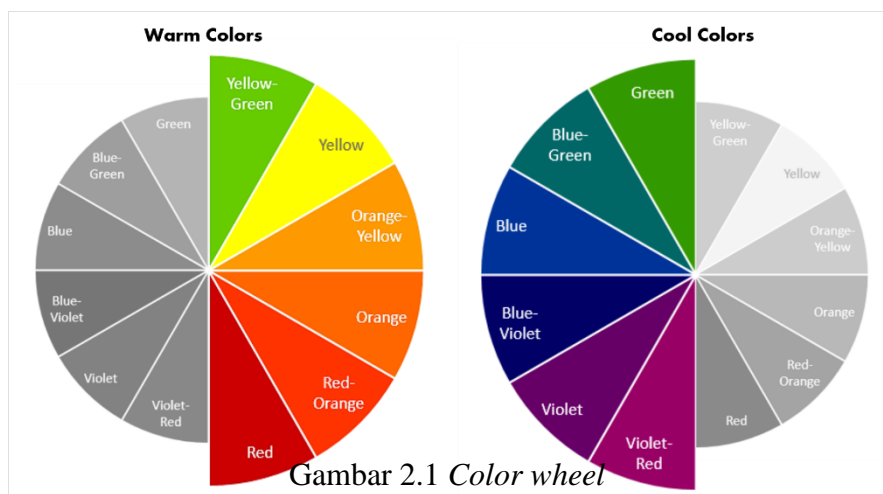
Pergelangan tangan harus, jika mungkin, diposisikan dalam posisi netral hingga 10 °-20° ekstensi

2.3 Studi Visual

Berdasarkan studi literatur yang berjudul “*Design Principles to Accomodate Older Adults*” (Firage, Miranda dkk. 2012). Didapatkan data bahwa lansia memiliki preferensi dalam aspek visual sebagai berikut:

Tabel 2.1 Preferensi visual lansia(sumber: *Design Principles to Accomodate Older Adults*(Firage, Miranda dkk. 2012))

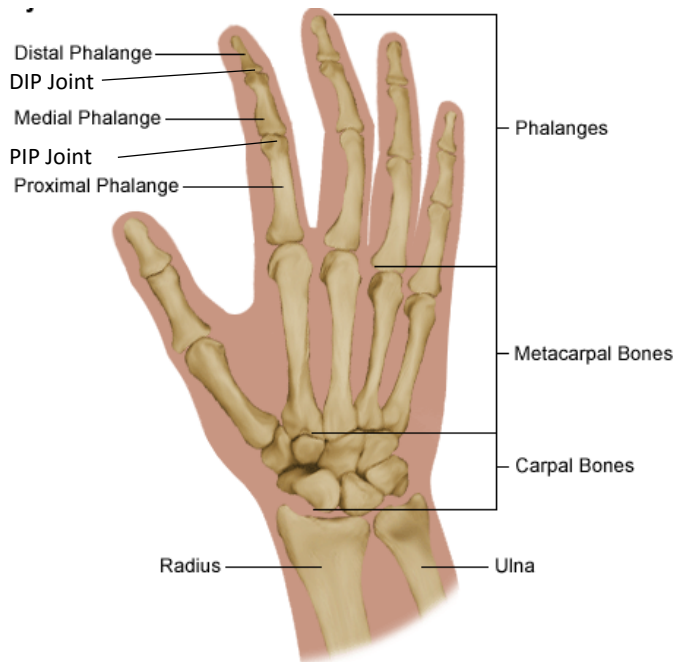
Variabel	Preferensi	Pilihan/Saran
Permukaan benda	Tidak disarankan	Menggunakan permukaan glossy
	Baik	Menggunakan permukaan matte
Komposisi	Baik	Buat bagian tertentu terlihat mencolok melalui ukuran, warna atau kontras
Kontras		
Warna	Baik	Teks hitam pada background putih atau sebaliknya
	Baik	Warna-warna hangat (warm colors)
	Tidak disarankan	Memberikan informasi dengan warna Violet-Blue-Green (cenderung usah untuk dimengerti lansia)



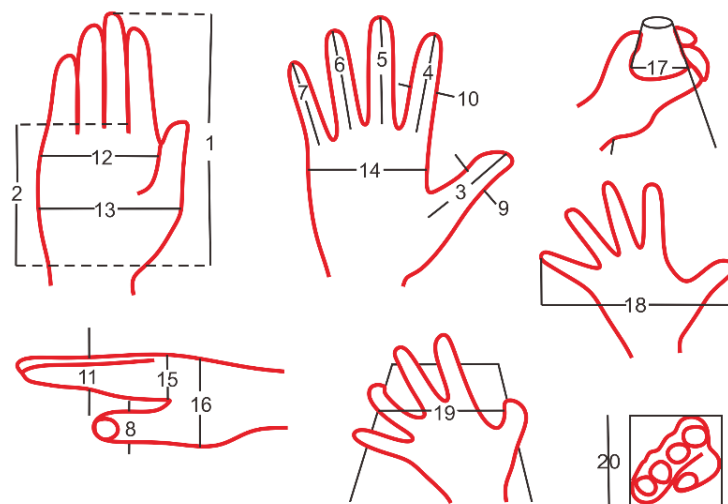
Gambar 2.1 Color wheel

Gambar diatas adalah pengelompokkan warna yang tergolong “*warm color*” dan “*cold color*”

2.4 Anatomi, Ergonomi dan Antropometri Tangan



Gambar 2.2 Anatomi tangan



Gambar 2.3 Data Antropometri Telapak Tangan Orang Indonesia serta Dimensionalnya (Nurmianto,1991)

Tabel 2.2 Keterangan Data Antropometri Tangan

No.	Dimensi	Pria			Wanita		
		5th	50th	95th	5th	50th	95th
1.	Panjang Tangan	163	176	189	155	168	181
2.	Panjang Telapak Tangan	92	100	108	87	94	101
3.	Panjang Ibu Jari	45	48	51	42	45	48
4.	Panjang Jari Telunjuk	62	67	72	60	65	70
5.	Panjang Jari Tengah	70	77	84	69	74	79
6.	Panjang Jari Manis	62	67	72	59	64	69
7.	Panjang Jari Kelingking	48	51	54	45	48	51
8.	Lebar Ibu Jari	19	21	23	16	18	20
9.	Tebal Ibu Jari	19	21	23	15	17	19
10.	Lebar Jari Telunjuk	18	20	22	15	17	19
11.	Tebal Jari Telunjuk	16	18	20	13	15	17
12.	Lebar Telapak Tangan (Metacarpal)	74	81	88	68	73	78
13.	Lebar Telapak Tangan (sampai ibu jari)	88	98	108	82	89	96
14.	Lebar Telapak Tangan (minimum)	68	75	82	64	59	74
15.	Tebal Telapak Tangan (Metacarpal)	28	31	34	25	27	29
16.	Tebal Telapak Tangan (sampai ibu jari)	41	48	47	41	44	47
17.	Diameter Genggam (Maksimum)	45	48	51	43	46	49
18.	Lebar Maksimum (Ibu jari ke jari kelingking)	177	192	206	169	184	199
19.	Lebar Fungsional Maksimum (Ibu jari ke jari lain)	122	132	142	113	123	134

20.	Segi Empat Minimum yang dapat dilewati Telapak Tangan	57	62	67	51	56	61
-----	---	----	----	----	----	----	----

2.5 3D-Printing

3D-Printing atau yang dikenal juga dengan Additive Manufacturing(AM), adalah proses untuk mencetak objek 3 dimensi dimana pembuatan dibuat dari file digital. Pencetakan 3D memungkinkan menghasilkan bentuk-bentuk kompleks (fungsional) menggunakan bahan yang lebih sedikit daripada metode manufaktur tradisional. 3D-Printing merupakan proses cetak yang lebih cepat dibandingkan sistem molding, dimana sistem molding menggunakan cetakan. Keunggulan lainnya adalah bahan maupun filamen yang ada memiliki tekstur yang berbeda beda. Perancangan *Hand splint* membutuhkan filamen yang sesuai dengan kebutuhan rehabilitasi.

Berikut ini adalah beberapa jenis filamen yang umum ditemui:

Tabel 2.3 Jenis Filamen

No.	Jenis Filamen	Deskripsi	Kekuatan	Kelemahan	Harga (Rp/kg)
1.	PLA (Polyactic Acid)	PLA adalah termoplastik biodegradable untuk prototipe non-fungsional yang berbiaya rendah. Detail lebih besar dari ABS, tetapi lebih rapuh. Tidak cocok untuk suhu tinggi.	Waktu perputaran berbiaya rendah, kekakuan tinggi, detail bagus dan cepat	Akurasi dimensi terbatas, Lapisan cetak cenderung terlihat	370.000

2.	ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)	ABS adalah termoplastik umum dengan sifat mekanik yang baik dan kekuatan impak yang sangat baik, lebih unggul daripada PLA tetapi dengan rincian yang lebih sedikit.	Waktu perputaran berbiaya rendah dan cepat	Akurasi dimensi terbatas, Lapisan cetak cenderung terlihat	350.000
3.	Resin SLA/DLP	Resin adalah fotopolimer termoset yang memadat saat terkena cahaya, menghasilkan bagian detail tinggi dengan permukaan akhir yang halus seperti cetakan injeksi.	Fitur halus & detail tinggi, Halus, seperti cetakan injeksi, permukaan akhir	Tanda dukungan mungkin terlihat di permukaan, Brittle, tidak disarankan untuk bagian-bagian fungsional	700.000
4.	SLS Nylon	Nylon atau poliamida (PA) adalah termoplastik dengan sifat mekanik yang sangat baik, ketahanan terhadap	Tidak ada material pendukung yang diperlukan, sifat mekanik yang sangat baik, Dapat menghasilkan	Biaya lebih tinggi dari FDM, Waktu lebih lama daripada FDM	550.000




		bahan kimia dan abrasi yang tinggi. Sempurna untuk aplikasi fungsional.	geometri kompleks		
5.	PETG	PETG adalah termoplastik dengan sifat yang lebih baik daripada PLA, dengan ketahanan benturan yang tinggi dan ketahanan terhadap bahan kimia dan kelembaban yang sangat baik. PETG bisa disterilkan.	Waktu perputaran berbiaya rendah dan cepat	Akurasi dimensi terbatas, Lapisan cetak cenderung terlihat	475.000
6.	PEI	PEI adalah rekayasa termoplastik dengan sifat mekanik yang baik dan ketahanan panas, kimia dan api yang luar biasa.	Waktu perputaran berbiaya rendah dan cepat	Akurasi dimensi terbatas, Lapisan cetak cenderung terlihat	560.000
7.	HIPS (High Impact Polystyrene)	High Impact Polystyrene (HIPS) adalah bentuk polystyrene	dapat dibuat lebih tahan benturan jika dikombinasikan	Sering rapuh	500.000

		(PS) yang membawa kekuatan benturan yang lebih tinggi.	dengan material lain, mudah diurai dengan limonene, memiliki kekuatan sama dengan ABS		
--	--	--	---	--	--

Penggunaan sistem 3D-Print sesuai digunakan dalam perancangan rangka maupun sendi yang membutuhkan presisi yang tinggi serta proses cetak yang tepat dan cepat. Pemilihan bahan haruslah kuat sehingga bisa menahan tekanan mekanis ketika sedang digunakan. Pemilihan bahan filamen yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan juga menjadi keuntungan bagi sistem produksi massal

2.6 Tinjauan Desain *Hand splint*

Tabel 2.4 Acuan desain splint statis

Acuan 1	Acuan 2	Acuan 3
		
Pengembangan dari Paavo Perhonen	Amphibianskin	Thermoskin
Fleksibel	Fleksibel	Fleksibel
Bobot ringan, Waterproof	Bobot ringan, Waterproof	Bobot ringan
Material: Filamen PLA, cetak <i>3d printing</i> berbentuk lembaran	Material: Filamen PLA, fit in hand(melakukan	Lapisan luar: Nylon Lapisan tengah: Busa karet Lapisan dalam: Poliester (Tidak mengandung lateks).

	scanning terlebih dahulu)	(dilengkapi tali <i>velcro</i> untuk mengencangkan tangan)
Waktu pengerjaan lebih cepat, sekitar 5-7 hari	Waktu pengerjaan 5-7 hari	Waktu pengerjaan 1-2 minggu
Mudah dalam perawatan	Mudah dalam perawatan	Mudah dalam perawatan
Pemasangan secara manual ditangan (sebelumnya <i>3d print</i> dimasukkan ke dalam air panas)	Pemasangan secara manual ditangan, hanya menggabungkan kedua part dengan kuncian	Pemasangan secara manual, hanya dengan merekatkan tali <i>velcro</i>
Keringat tidak menumpuk karena terdapat sirkulasi udara	Keringat tidak menumpuk karena terdapat sirkulasi udara	Menyerap keringat, tetapi bisa menyebabkan alergi karena tidak ada sirkulasi udara pada splint

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI DESAIN

3.1 Judul Perancangan

Judul Perancangan ini adalah: Desain *hand splint static* sebagai *home treatment* pada kasus Rheumatoid Arthritis. Dalam proposal perancangan tugas akhir ini, penulis mendesain *hand splint static*, yang mana *hand splint static* berupa *rest splint* sebagai sarana bantu pasien dalam menjalani rehabilitasi sendi tangan khususnya jari, sehingga diharapkan pasien dapat melakukan rehabilitasinya secara mandiri dirumah

Definisi Judul:

Desain *Hand splint* :Perancangan sistem mekanis pada bagian tangan berupa belat

Hand splint static :belat yang dapat mendukung sendi yang lemah atau tidak stabil, untuk beristirahat bersama untuk menghilangkan rasa sakit, atau untuk mempertahankan keselarasan fungsional

Sebagai Home treatment :Sebagai sarana agar *hand splint* dapat dilakukan secara mandiri dirumah

Kasus Rheumatoid Arthritis :Penyakit radang sendi/ penyakit autoimun yang dapat mengakibatkan peradangan dalam waktu lama pada sendi.

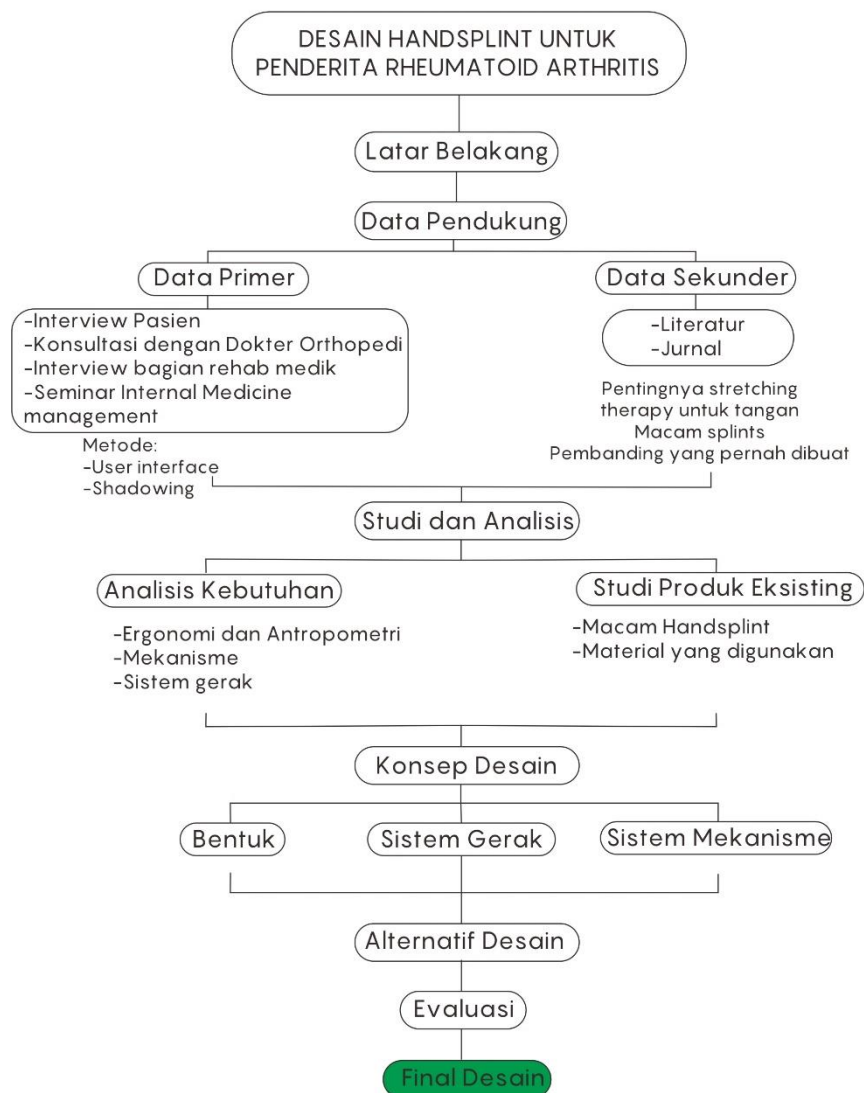
3.2 Subjek dan Objek Perancangan

Subjek Perancangan: *Hand splint Static*

Objek Perancangan

- a. *Hand splint static*: berupa belat untuk mengistirahatkan tangan dalam posisi istirahat yaitu 10-20 derajat ekstensi pergelangan tangan

3.3 Skema Penelitian



Gambar 3.1 Skema Penelitian

3.4 Metodologi Penelitian

3.4.1 Metode Pengumpulan Data

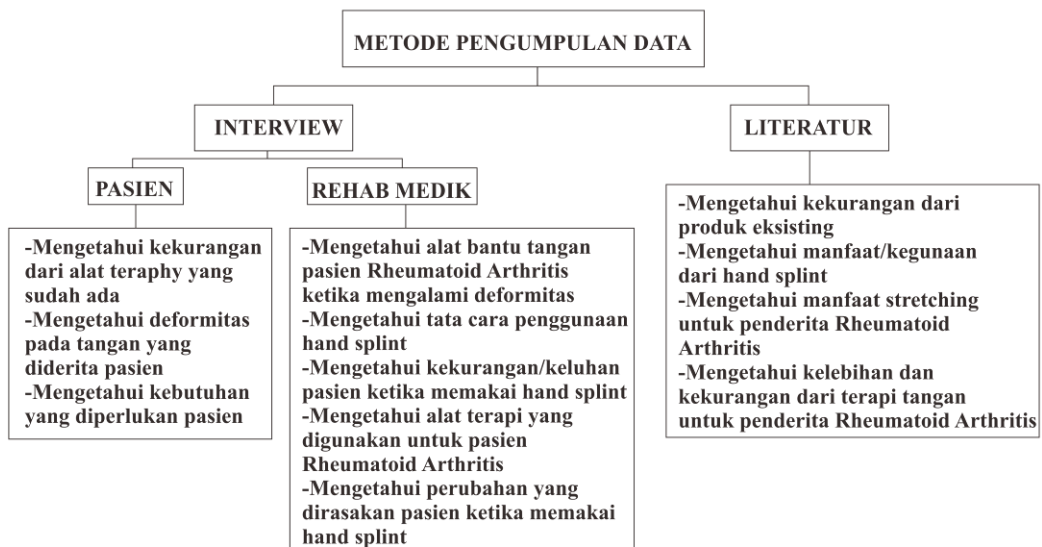
Metode pengumpulan data dilakukan untuk membantu memberikan solusi alternatif untuk menyelesaikan rumusan masalah produk, metode yang dipakai adalah kualitatif dengan menganalisis dan mencari kesimpulan dari data-data tersebut dengan tujuan pemecahan masalah.

Ada beberapa cara pengumpulan data yaitu :

1. Data primer berupa pengumpulan data dengan langsung dari lapangan dilakukan dengan :
 - a. Interview dengan 1 pasien Rheumatoid Arthritis pada Hari Kamis tanggal 29 November 2018 di rumah pasien
 - b. Mewawancarai Ibu Dewi bagian terapis rehab medik Rumah Sakit Sumber Glagah di suatu pameran teknologi di gor UPN pada hari Kamis tanggal 22 November 2018.
 - c. Mengikuti seminar resmi “*current updates on internal medicine management 2018*” yang diadakan di aula FK unair pada hari Sabtu tanggal 8 Desember 2018 untuk mengetahui lebih lanjut penyakit Rheumatoid Arthritis yang sedang saya riset, dengan pembicara yaitu Lita Diah Rahmawati, dr., Sp.PD, K-R, FINASIM
 - d. Konsultasi dengan dokter spesialis orthopedi yaitu bapak Erreza Rahadiansyah dr., Sp.OT (RSUA)
 - e. Konsultasi dengan dokter spesialis rehab medik RSUD Dr.Soetomo yaitu dr.I Putu Alit Pawana, Sp.KFR
2. Data sekunder berupa informasi yang dapat diambil dari buku, jurnal yang dapat membantu proses riset.

Dalam pengumpulan data-data tersebut maka metode yang dilakukan adalah:

1. Penelitian lapangan, dengan cara berhubungan langsung dengan obyek penelitian, cara yang dilakukan melalui wawancara kepada target konsumen, yaitu pasien Rheumatoid Arthritis tangan yang berusia sekitar 55-60 tahun
2. Pengumpulan data dengan mencari informasi dari bermacam-macam media seperti beberapa jurnal, dan internet yang berhubungan dengan obyek penelitian.



Gambar 3.2 Metode Pengumpulan Data

3.4.2 Studi dan Analisa

Metode yang dilakukan adalah mengaplikasikan landasan teori kepada konsep awal dari setiap bagian perancangan seperti bentuk *hand splint*, kebutuhan pasien, cara penggunaan, fungsi yang maksimal, dan cara pengaplikasian *stretching* yang selanjutnya menjadi *output* dari riset yaitu *preliminary design* berupa sketsa dan konsep.

3.4.3 Pengukuran Antropometri

Pengukuran Antropometri dilakukan untuk mendapatkan data dimensi tubuh yang akan digunakan untuk acuan dimensi desain *hand splint*. Pengukuran yang dilakukan antara lain ukuran jari, lebar tangan, panjang tangan, serta panjang genggam. Hasil pengukuran ini diharapkan dapat membantu pengukuran desain *hand splint* sehingga dapat digunakan pengguna secara luas. Berdasarkan hal di atas, maka ada beberapa aspek yang ditekankan pada pengukuran antropometri, antara lain:

1. Pengguna dengan umur kisaran 55-60 tahun
2. Pengukuran *hand splint* akan berbeda pada setiap pengguna karena mengikuti ukuran tangan penderita (*custom fit*)

3.4.4 Usability test

Usability test dilakukan dengan melaksanakan *prototyping* secara langsung kepada pengguna untuk mengevaluasi bagaimana kinerja produk ketika digunakan secara langsung, guna mendapatkan masukan yang mampu menunjang pengembangan produk kedepannya

3.4.5 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan akan didapatkan setelah meakukan uji coba alat kepada pengguna beserta mekanismenya. Kebutuhan akan difokuskan kepada proses gerakan terapi, penerapan *splint static* dan desain mekanisme

3.4.6 Studi Produk Eksisting

Studi produk eksisting diperlukan untuk mengetahui macam-macam bentuk *hand splint* dan fungsinya. Dapat mencari *innovative point*, kekuarangan maupun kelebihan dari masing-masing produk pembanding, yang nantinya digunakan untuk acuan pada pembuatan *hand splint dynamic* maupun *static* dari mulai sistem, posisi tangan dsb

3.4.7 Konsep Desain

Menghasilkan sebuah konsep dengan menentukan sistem gerak, mekanisme maupun bentuk. Yang nantinya akan dibuat alternatif desain dalam bentuk 3D modelling dengan ketentuan yang ditetapkan

3.4.8 Alternatif Desain

Menghasilkan 3 alternatif desain dengan menentukan sistem gerak, mekanisme maupun bentuk yang nantinya akan di evaluasi dan dipilih 1 dan dikembangkan, serta proses *detailing*.

3.4.9 Final Desain

Menghasilkan desain final dari pengembangan desain alternatif yang dibuat sebelumnya. Dengan mekanisme, sistem gerak, bentuk, material yang pastinya sudah di evaluasi sebelumnya

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

STUDI DAN ANALISIS

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan maupun mekanisme yang diperlukan dalam perancangan *hand splint*. Dalam proses rehabilitasi, terdapat gerakan tertentu yang dilakukan oleh tangan agar gerakan otot dimaksimalkan dengan baik. Analisis dilakukan dengan metode *shadowing* dan *deep interview* pada terapis untuk acuan literatur yang berhubungan dengan rehabilitasi tangan. Hasil analisis tersebut akan dibandingkan dalam Bab 2 dan dapat dirangkum sebagai berikut.

Shadowing dilakukan dirumah penderita pada hari Kamis tanggal 29 Agustus 2019. Oleh Ibu x yang beralamat di Jl.Pandugo Baru pada pukul 08.00 pagi



Gambar 4.1 shadowing penderita RA

4.1.1 Analisis Proses Rehabilitasi



Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tahapan rehabilitasi maupun gerakan-gerakan apa saja yang dilakukan pasien untuk meminimalisir terjadinya radang berkelanjutan pada sendi. Gerakan ini

yang nanti akan dijadikan landasan pembuatan splint dinamis terhadap tangan pasien.

Analisis dilakukan dengan cara *deep interview* dan *shadowing*. Berikut ini adalah analisis terapi yang diperoleh :

Tabel 4.1 Shadowing pasien RA early stages

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Kondisi tangan pasien ketika pada posisi normal. Pasien mengalami kaku pada pagi hari setelah bangun tidur.</p>
2.		<p>Tangan pasien pada siang hari memakai alat bantu berupa penopang pergelangan tangan (neo wrist) agar terhindar dari nyeri dan masih bisa beraktivitas seperti biasa</p>
3.		<p>Jika pasien masih mengalami kaku dan terjadi keterbatasan gerak pada jari jarinya. Dia melakukan gerakan-gerakan sederhana untuk mengembalikan fungsi gerak sendi, seperti menggenggam alat pijat tradisional maupun bola</p>

4.		<p>Penderita juga melakukan gerakan fleksi ekstensi jika pergelangan tangannya merasa kaku. Gerakan tersebut dilakukan berulang ulang sebanyak 10x</p>
5.		<p>Setelah pasien merasa lelah atau sudah cukup untuk melakukan gerakan tersebut. Pasien mengistirahatkan tangannya dengan menempelkan cool pack pada tangannya untuk mengurangi rasa panas dan kaku pada tangannya.</p>

Hasil Analisis:

1. Splint statis yang digunakan pengguna berbahan kain, memiliki kekurangan yaitu tangan pengguna mudah merasa gatal karena keringat yang menumpuk. Ketika dicuci berulang kali, kekakuan untuk menahan tangan jadi berkurang dan terasa longgar ketika digunakan.
2. Proses stretching dilakukan setiap hari selama mandiri kurang lebih dilakukan selama kurang lebih 15 menit. Pasien melakukan gerakan rehabilitasi secara teratur selama durasi atau melakukan repetisi gerakan selama 10x pada gerakan fleksi ekstensi
3. Pasien yang mengalami kelemahan otot atau menurunnya kekuatan cengkraman harus terus dilatih untuk mendapatkan gerakannya kembali. Pasien dengan kondisi kelemahan otot dapat di stimulus untuk menggerakkan tangannya secara refleks.
4. Pasien harus menggunakan splint statis pada proses rehabilitasi yang dilakukan dirumah, agar tidak terjadi kontraktur/pemendekan sendi.

4.2 Persona



Gender : wanita
Usia : 50 tahun
Character: Family first, efficient, on time, active person
Hobby : Senang melakukan aktivitas/pekerjaan
Pekerja Kantoran yang sudah pensiun
Penghasilan: >5000.000
Personality
Seorang ibu rumah tangga, yang pekerja keras, humble, sangat senang membaca dan melakukan berbagai aktivitas.
Lebih sering menggunakan laptop untuk mengerjakan pekerjaannya

Introvert Ekstrovert
Thinking Feeling
Judging Perceiving

Gender : laki laki
Usia : 60 tahun
Character: Family man, assertive, efficient, on time, active person
Hobby : Travelling
Pekerja Kantoran
Penghasilan: >5000.000
Personality
Seseorang yang pekerja keras, humble, suka jalan jalan, suka bersosialisasi, mampu beradaptasi, dan senang melakukan berbagai aktivitas diluar pekerjaan kantornya
Lebih sering menggunakan laptop untuk mengerjakan pekerjaan kantor

Introvert Ekstrovert
Thinking Feeling
Judging Perceiving



Gambar 4.2 Persona

4.3 Analisis Pasar

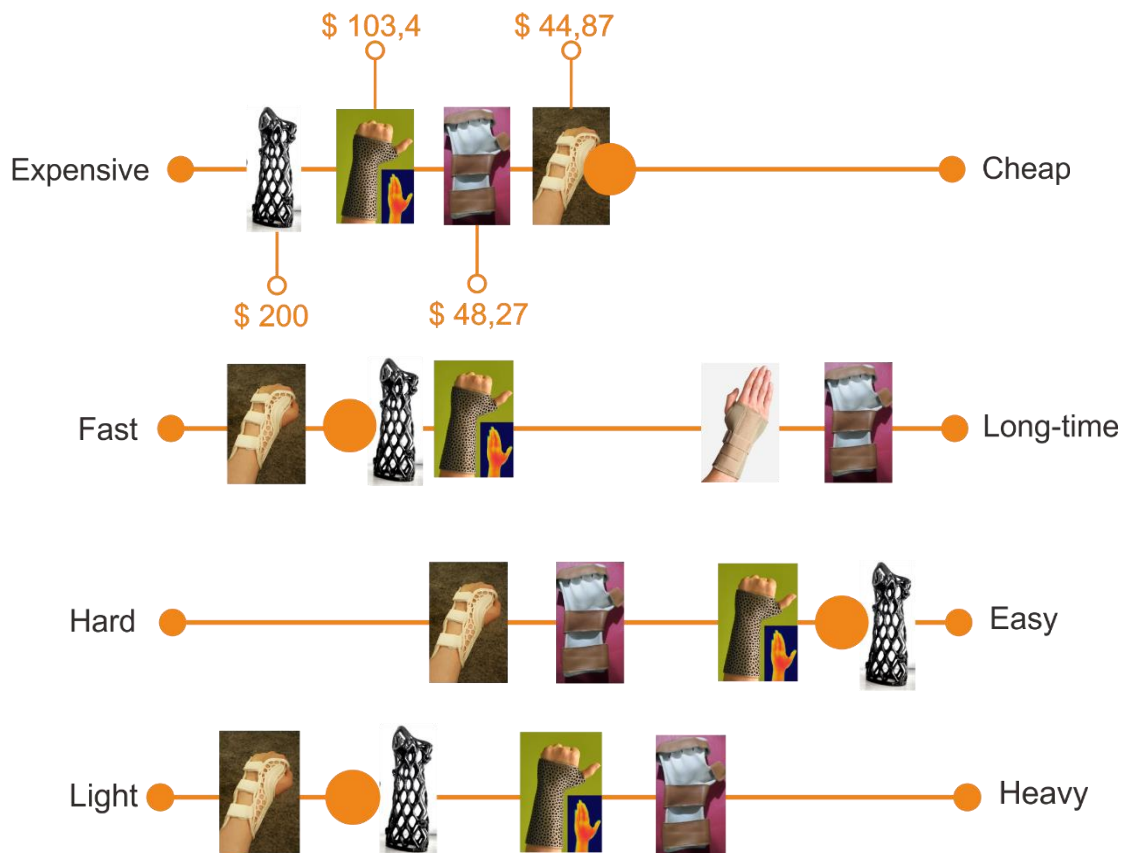
4.3.1 Segmentasi

Produk ini ditujukan untuk wanita dengan kisaran usia 55-60 tahun yang menderita Rheumatoid Arthritis, dengan orang-orang menengah keatas maupun menengah kebawah. Karena produk ini ditujukan sebagai produk home treatment, dengan tujuan agar pasien dapat melakukan rehabilitasi rutin yang dilakukan rutin dirumah. Produk dapat di custom sesuai ukuran pasien.

4.3.2 Targetting

Target pasar yang dituju, adalah rumah sakit ataupun yayasan. Yaitu dengan menjalin kerja sama antara Rumah Sakit dengan produk yang akan dipasarkan. Karena kebutuhan pasien yang juga menjadi tujuan produk ini dibuat.

4.3.3 Positioning



Gambar 4.3 Positioning *hand splint* static

Positioning diatas dilihat berdasarkan range harga pada *hand splint*, durasi pengerjaan *hand splint*, kemudahan pada saat proses pengerjaan serta pemasangan *hand splint*, dan bobot pada *hand splint*

4.4 Square Idea Board



Gambar 4.4 Square Idea Board

4.5 Studi Material dan Alat

Material pada perancangan ini menggunakan filamen PLA karena mudah dalam pencetakan dalam pengujian *hand splint static* maupun *dynamic* untuk acuan, material PLA adalah material yang digunakan dalam pembuatan *hand splint* karena membutuhkan struktur yang kuat, ringan dan banyaknya bagian yang bergerak. Pencetakan filament PLA melalui proses *rapid prototyping/3d printing*



Gambar 4.5 Filamen PLA yang digunakan

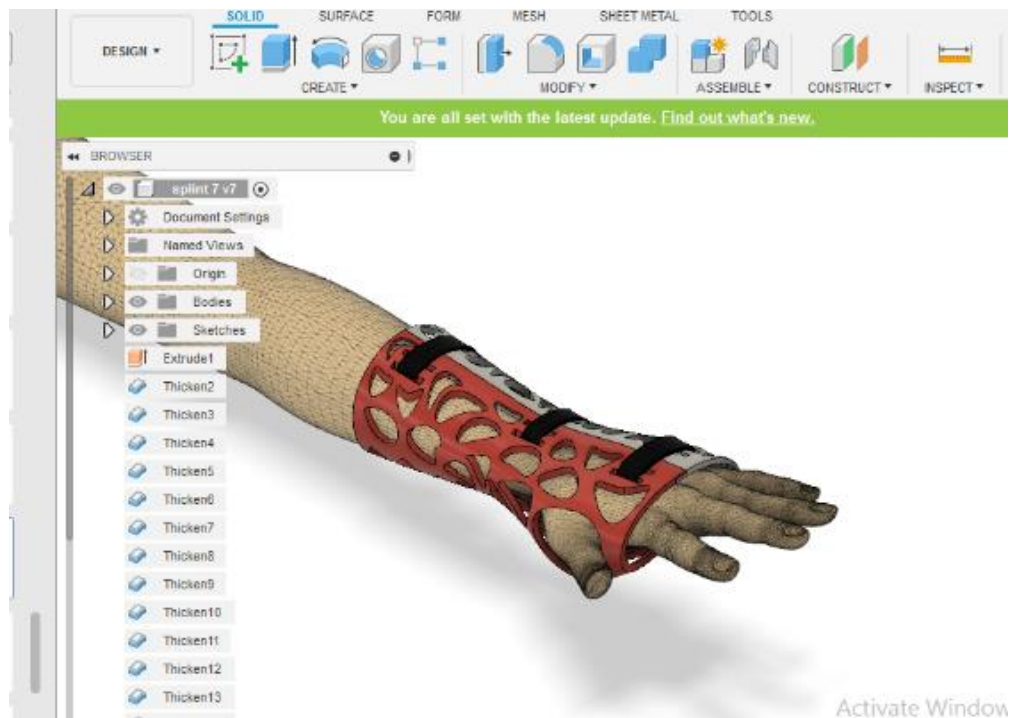
Material : PLA
Diameter : 1.75 mm
Warna : sesuai yang dibutuhkan

Berat bersih : 1000 gram

Temperatur print : 205-225°C

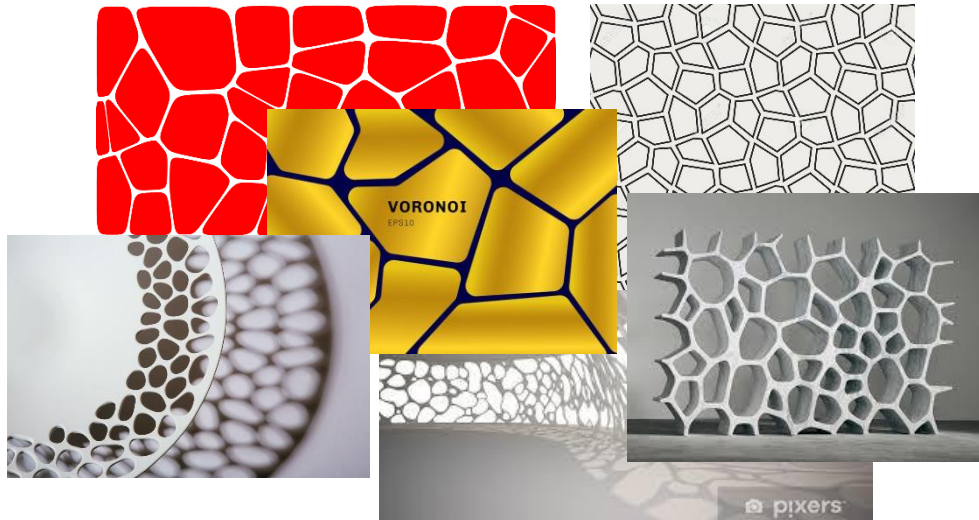
4.6 Studi Bentuk dan Warna

Studi bentuk digunakan sebagai acuan untuk pembuatan produk pada perancangan ini yang sesuai dengan kriteria. Pada produk desain splint statis menggunakan bentuk yang mengikuti kontur tangan pengguna, karena konsep yang digunakan yaitu *form follow function*, dan diharapkan splint statis ini dapat fit ditangan, yang kemudian diberikan aksen voronoi agar bobot dari splint statis tidak terlalu berat.



Gambar 4.6 3d Modelling splint mengikuti contour

Pemberian motif pada splint statis:




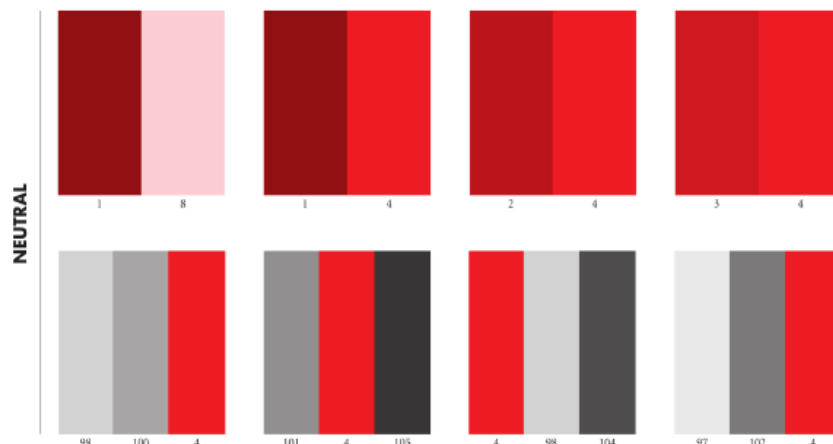
Gambar 4.7 Motif Voronoi

Penggunaan bentuk motif voronoi

1. Untuk penggunaan material 3D, bagaimana caranya untuk dapat menghemat material printing namun struktur masih tetap terjaga.
2. Motif berlubang yang dimiliki Voronoi ini memungkinkan fiksasi memiliki lubang yang membuat kulit mendapatkan sirkulasi udara.
3. Bentuk lebih membentuk kurva agar menghindari bentuk yang menyudut dan tajam

Penggunaan warna dapat mempengaruhi mental,ingatan maupun mood pengguna yang memakai produk tersebut. Penggunaan warna pada lansia dianjurkan untuk menggunakan “*warm color*”. Adapun warna yang digunakan dalam perancangan kali ini, yaitu:

 : warna merah, yang melambangkan powerful, memberikan efek kegembiraan dan menarik perhatian



Gambar 4.8 (Sutton,Tina, and Bride M. Whelan. *The Complete Color Harmony*,2004)

Warna merah yang digunakan tidak selalu warna primer tetapi dapat dinetralkan dengan penambahan komplemen atau juga dapat dikombinasikan dengan warna komplemen hitam . Tetapi lebih baik disarankan menggunakan warna warna yang netral seperti putih, maupun komplemen hitam seperti abu-abu.

4.7 Moodboard






Gambar 4.9 Moodboard

4.8 Analisis kuncian yang akan dipasang

Adapun beberapa kuncian yang akan diuji coba pada rancangna kali ini, diantaranya yaitu:

Tabel 4.2 Kuncian yang akan dipasang



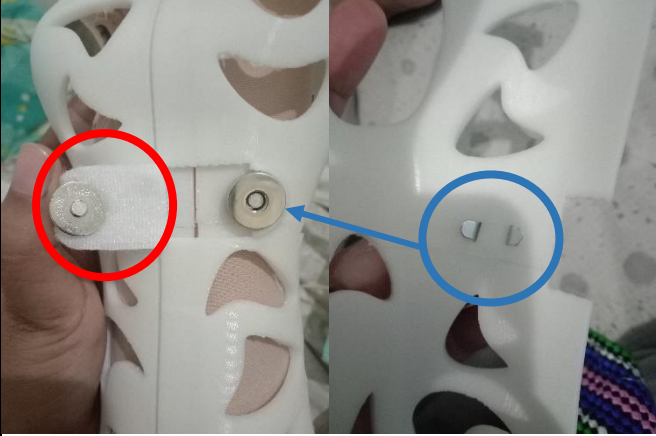
No.	Gambar	Kuncian
1.		<i>Zipper</i>
2.		<i>Velcro</i>
3.		Magnet


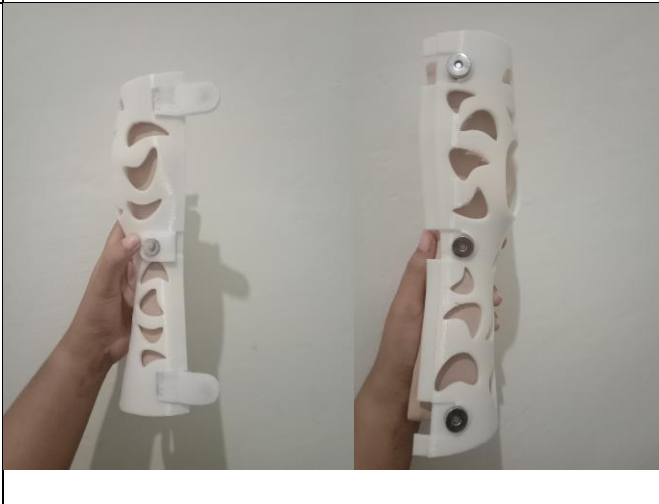

4.9 Percobaan pemasangan kuncian pada *Hand splint*

Percobaan pemasangan *splint* bertujuan untuk menekan mana kuncian yang efektif untuk dipasangkan pada *hand splint* nantinya.

4.9.1 Percobaan pemasangan kuncian magnet pada *hand splint*

Tabel 4.3 Kunci Magnet

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Magnet yang akan digunakan untuk percobaan</p>
2.		<p>Terdapat 2 bagian sisi pada <i>hand splint</i>. Pada lingkaran merah terdapat lubang-lubang yang nantinya digunakan untuk memasang magnet positif yang digabungkan dengan kain (menggunakan teknik jahit) sedangkan pada lingkaran biru terdapat 2 garis lubang yang digunakan untuk memasang magnet negatif</p>
3.		<p>Pada lingkaran merah terdapat magnet positif yang disatukan dengan kain (yang nantinya kain akan dijahit pada <i>hand splint</i>) sedangkan lingkaran warna biru terdapat magnet negatif (tampak belakang) yang sudah terpasang</p>



4.		<p>Magnet negatif sudah terpasang semuanya, pemasangan dapat menggunakan tang kecil agar magnet terpasang dengan kuat</p>
5.		<p>Kuncian sudah terpasang dengan baik pada kedua sisi <i>hand splint</i></p>
6.		<p>Kuncian <i>Hand splint</i> ketika dibuka dan ditutup</p>

Hasil analisis:

Dari analisis diatas, kuncian magnet masih mudah untuk dipasang pada *hand splint*, pada pemasangannya membutuhkan waktu sekitar 5 jam, dari mulai penjahitan tali yang dipasangkan dengan magnet positif hingga pemasangan magnet negatif pada *hand splint*, selain itu kuncian magnet ini harganya terjangkau dan dapat ditemukan dengan mudah di toko accesories, kekuatan untuk menahan beban tangan masih bisa dijangkau oleh kuncian ini.

4.9.2 Percobaan kuncian *velcro* pada *hand splint*

Tabel 4.4 Kuncian *velcro*

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Terdapat 2 sisi bagian pada <i>hand splint</i>, pada lingkaran merah terdapat lubang lubang yang nantinya berfungsi untuk mempermudah pemasangan <i>velcro</i>(halus) dengan teknik jahit. Kmudian pada lingkaran biru berfungsi untuk menempelkan <i>velcro</i> (kasar)</p>
2.		<p>Panah warna merah menunjukkan <i>velcro</i> (kasar) yang sudah terpasang, dan panah biru menunjukkan <i>velcro</i> (halus) yang sudah dijahit dengan kain kanvas dan dipasangkan pada <i>hand splint</i>.</p>


3.		<p>Kuncian <i>velcro</i> ketika dibuka dan ditutup (terdapat 6 kuncian pada <i>hand splint</i>, yakni 3 kuncian dibagian depan dan 3 kuncian lagi di bagian belakang)</p>
----	---	---

Hasil analisis:

Dari analisis diatas, kuncian *velcro* masih mudah untuk dipasang pada *hand splint*, pada pemasangannya membutuhkan waktu sekitar 6 jam, dari mulai penjahitan kain kanvas yang disesuaikan dengan ukuran *velcro* pada *hand splint*, dan proses penjahitan/pemasangan *velcro* pada *hand splint*, selain itu *velcro* juga memiliki harga yang terjangkau dan dapat ditemukan dengan mudah di toko accesories, kekuatan untuk menahan beban splint terbilang masih kurang, karena kerekatan dari *velcro* itu sendiri lama kelamaan menghilang jika digunakan terus menerus.

4.9.3 Percobaan kuncian *zipper/resleting* pada *hand splint*

Tabel 4.5 Kuncian *Zipper*

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Terdapat 2 sisi pada <i>hand splint</i>, yang mana tiap sisinya diberi lubang untuk bisa memasang <i>zipper/resleting</i> dengan menggunakan teknik jahit</p>

2.		<p><i>Hand splint</i> ketika dibuka dan ditutup, ketika menggunakan kuncian zipper/resleting</p>
----	--	--

Hasil analisis:

Dari analisis diatas, kuncian resleting masih mudah untuk dipasang pada *hand splint*, pada pemasangannya membutuhkan waktu sekitar sehari, dari mulai penjahitan kain kanvas yang disesuaikan dengan ukuran *zipper* pada *hand splint*, dan proses penjahitan/pemasangan resleting pada *hand splint*, selain itu *zipper* juga memiliki harga yang terjangkau dan dapat ditemukan dengan mudah di toko accesories, kekuatan untuk menahan beban splint terbilang masih kurang, karena kerekatan dari resleting itu sendiri lama kelamaan menghilang jika digunakan terus menerus.



4.10 Analisis Sambungan

Analisis sambungan bertujuan untuk mengetahui sambungan yang tepat untuk merekatkan kedua komponen splint pada tangan agar, splint dapat terpasang dengan kuat dan fit ditangan. Berikut adalah hasil eksperimen sambungan yang sudah dilakukan, mulai dari eksperimen awal hingga yang terpilih

4.10.1 Eksperimen awal

Eksperimen awal dilakukan untuk mengetahui kekurangan produk setelah diuji coba, kemudian melakukan perbaikan pada saat pembuatan prototype selanjutnya

Tabel 4.6 Eksperimen awal sambungan

No.	Sambungan	Aman	Kuat	Mudah diaplikasikan	Poin Total
1.		3	3	2	8
2.		1	1	1	3

Keterangan: range poin 1-5




Hasil analisis:

Dari analisis diatas, sambungan yang masih memiliki peluang adalah sambungan *velcro*. Karena *velcro* masih aman digunakan, tetapi masih harus diperbaiki kembali untuk kemudahan pemasangan pada splint agar pengguna tidak kesusahan saat menggunakan

4.10.2 Analisis Final sambungan

Tabel 4.7 Analisis final sambungan

No.	Gambar	Waktu penggunaan cepat	Tahan lama	Mudah didapat	Poin total
-----	--------	------------------------	------------	---------------	------------

1.	 velcro	2 (pemasangan membutuhkan waktu sekitar 27:40 detik)	1	5	8
2.	 magnet	3 (pemasangan membutuhkan waktu sekitar 25:66 detik)	4	5	12
3.	 resleting	5 (pemasangan membutuhkan waktu sekitar 09:49 detik)	5	5	15

Keterangan: range poin 1-5

Waktu penggunaan:

1. *Velcro*: pengaplikasian kuncian pada saat pemakaian *hand splint* membutuhkan waktu sekitar 27:40 detik
2. *Magnet*: pengaplikasian kuncian pada saat pemakaian *hand splint* membutuhkan waktu sekitar 25:66 detik
3. *Zipper/resleting*: pengaplikasian kuncian pada saat pemakaian *hand splint* membutuhkan waktu sekitar 09:49 detik

Hasil analisis :





Dari analisis diatas sambungan resleting yang terpilih, karena waktu penggunaan yang lebih cepat dan kuncian resleting akan tetap aman digunakan jika terkena panas maupun air dibanding sambungan *velcro* dan

magnet. Kalaupun terdapat kerusakan, sambungan dapat diganti dan dipasang dengan yang baru, tanpa harus mengganti keseluruhan bagian splint.

4.11 Analisis Material Pelapis

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lapisan yang tepat untuk melapisi bagian dalam splint nantinya, analisis dilakukan dengan beberapa parameter sebagai berikut:

Tabel 4.8 Analisis material pelapis

Parameter	 Busa angin tebal 3mm	 Busa pet INOAC tebal 3mm	 Polyfoam tebal 3mm	 Eva tebal 3mm
Menyerap air	4	5	1	1
Ringan	5	5	4	3
Tahan lama/tidak mudah rusak	1	5	5	5
Penjahitan mudah	2	5	5	5
Harga	4 (Rp15000/meter)	3 (Rp18000/meter)	5 (Rp6000/meter)	2 (Rp20000/meter)
Total poin	16	23	20	16

Keterangan: range poin 1-5



Hasil analisis:


Dari hasil analisis diatas, busa pelapis yang memenuhi kriteria adalah busa pet INOAC, karena memiliki daya serap yang baik dibandingkan busa lainnya hal ini bertujuan agar pelapis memiliki daya serap yang dapat menyerap keringat pengguna dengan baik pula, selain itu bahannya ringan dan penjahitannya pun mudah. Kelebihan dari busa ini juga mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan.

4.12 Analisis Proses Produksi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui proses produksi, material maupun finishing yang digunakan pada perancangan ini

Tabel 4.9 Analisis Material

No.	Gambar	Ketahanan	Mudah diproduksi	Murah	Tidak berubah bentuk	Hasil
1.	 PLA	√	√	√	√	4
2.	 ABS	-	√	√	-	2

3.		√	√	-	√	3
	Resin					

Hasil analisis:

Digunakan material PLA sebagai dasar dari pembuatan rancangan produk ini karena PLA memiliki beberapa keunggulan dari beberapa material plastik lainnya.

4.13 Usability test

Usability test bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana kinerja produk ketika digunakan secara langsung, guna mendapatkan masukan yang mampu menunjang pengembangan produk kedepannya. *Usability test* dilakukan sebanyak 2 kali dirumah pengguna (Ibu x) di Jl. Pandugo Baru yaitu pada hari Senin tanggal 13 Januari 2020 jam 20.00 dan hari Senin tanggal 20 Januari 2020 jam 09.00. Berikut adalah hasil *usability test* yang didapat:

4.13.1 Usability test awal (menggunakan tali velcro)



Gambar 4.10 *Usability test* awal (Sumber: Penulis)

Hasil *Usability test*:

1. Pengguna sedikit tergores saat menggunakan *splint* karena terdapat bagian tajam pada *splint*

2. *Splint* sudah terasa fit ditangan
3. Kunciian kurang kuat untuk menahan beban tangan
4. Pengguna agak kesulitan saat memasang *splint* dengan kunciian *velcro* secara sendirian

Solusi desain:

1. Mencari kunciian lain yang dapat menahan beban tangan dan mudah diaplikasikan, misal: *zipper/resleting*, magnet
2. Pastikan tidak ada bagian yang tajam/ pinggiriran di fillet di aplikasi 3d model sebelum dicetak. Jika setelah di cetak *3d print* masih ada bagian pinggiriran yang tajam, maka perlu diampelas agar permukaan *3d print* halus

4.13.2 *Usability test splint* menggunakan kunciian magnet



Gambar 4.11 *usability test splint* sambungan magnet (Sumber:Penulis)

Hasil:

1. Pengguna merasa kesulitan saat memasangkan splint karena pada saat pengguna ingin memposisikan splint secara benar, magnet sudah merekat terlebih dahulu
2. Pengguna merasa membutuhkan bantuan saat pemasangan splint berlangsung, karena merasa kesulitan saat pengaplikasian

3. Pemasangan splint sambungan magnet tercatat membutuhkan waktu sekitar 25 detik
4. Sambungan magnet mampu mengunci splint yang menahan beban tangan

4.13.3 *Usability test splint menggunakan zipper*



Gambar 4.12 *usability test splint sambungan resleting* (Sumber: Penulis)

Hasil:

1. Pengguna merasa mudah saat mengaplikasikan sambungan resleting
2. Pengguna mengaplikasikan splint secara individu tanpa bantuan
3. Pemasangan splint sambungan resleting hanya membutuhkan waktu sekitar 9 detik
4. Sambungan resleting dapat mengunci splint yang menahan beban tangan

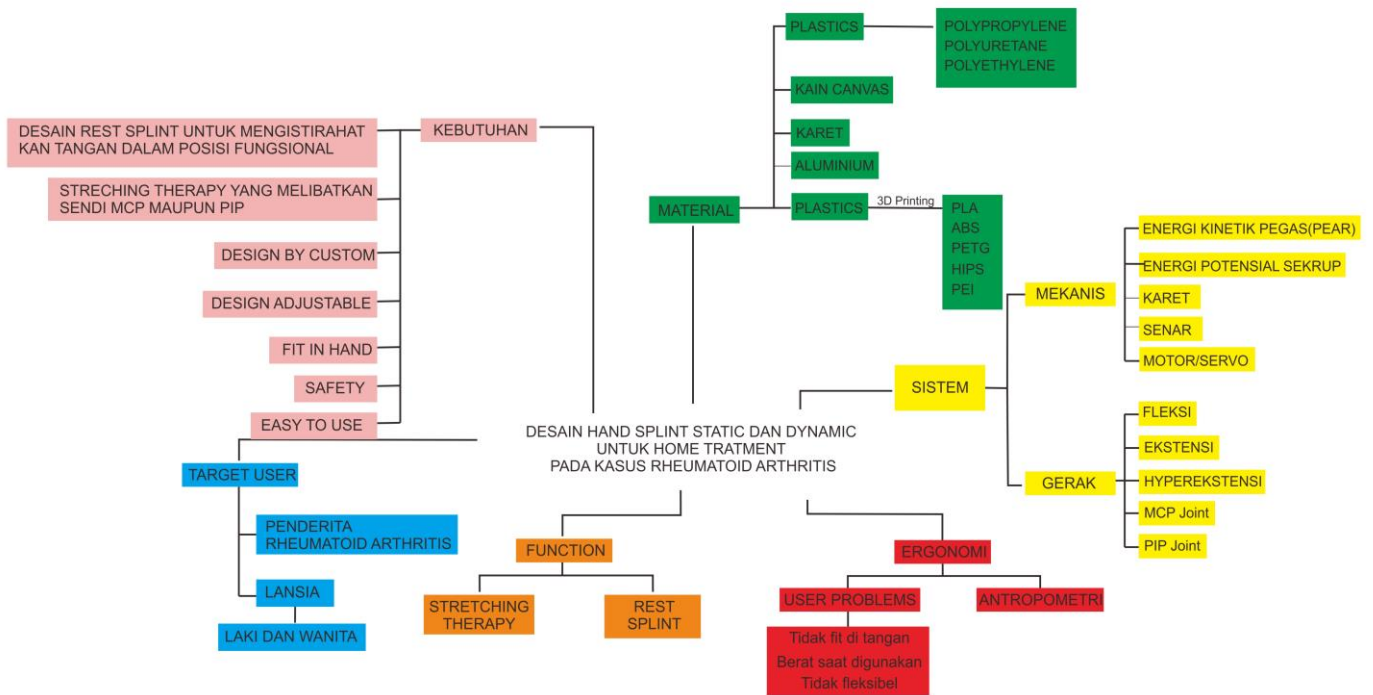
Hasil analisis final:

Dari analisis diatas, sambungan splint yang terpilih oleh pengguna yaitu sambungan resleting/*zipper*. Pengguna merasa nyaman ketika mengaplikasikan sambungan resleting/*zipper* pada splint karena penggunaannya mudah dan cepat, pengguna hanya membutuhkan waktu sekitar 9 detik untuk pemasangan dibandingkan sambungan lainnya yang membutuhkan waktu sekitar 20 detik. Saat digunakan pun juga terasa lebih fit ditangan dan mampu menahan beban tangan. Pengguna pun bisa mengaplikasikannya secara individu tanpa bantuan.

BAB V

KONSEP DESAIN

5.1 Mind Mapping



Gambar 5.1 Mind Mapping (Sumber:Penulis)

5.2 Konsep Desain

PROBLEM	OBJECTIVE	INDIKATOR KEBERHASILAN	CONCEPT	OUTPUT
<p>Produk sebelumnya kurang sesuai dengan kebutuhan</p> <p>Splint statis termoplastik pada produk sebelumnya cenderung memiliki ketebalan yang seragam, dapat menyebabkan kelebihan keringat yang mana dapat menyebabkan bakteri menumpuk dan tidak higienis sehingga dibutuhkan desain splint statis yang fleksibel, fit di tangan dan memiliki sirkulasi udara, dapat dicuci dan tidak menyebabkan gatal karena keringat</p>	<p>Menghasilkan splint statis yang sesuai dengan kebutuhan yaitu splint yang fit di tangan dan memiliki pelapis bahan yang mudah dibersihkan agar bakteri tidak menumpuk dan menyebabkan gatal karena kelebihan keringat</p>	<p>splint statis diukur dengan scanning agar fit di tangan, menggunakan bahan neoprene sebagai pelapis bagian dalam splint, terdapat 3 kuncian dibagian depan dan 3 kuncian pada bagian belakang splint</p>	<p>effectiveness</p> <p>fit in hand</p>	<p>bentuk dan material pelapis yang akan digunakan dalam produk</p>
<p>Produk sebelumnya menggunakan velcro sebagai kuncian, yang mana bila digunakan terus menerus kekuatan untuk menahan beban tangan jadi berkurang karena berkurangnya kerekatan kuncian</p>	<p>Menghasilkan kuncian lain yang lebih efektif digunakan dan diaplikasikan</p>	<p>Menggunakan zipper sebagai kuncian</p>	<p>easy to use</p>	<p>Kuncian</p>
<p>Proses pengerjaan splint statis kurang efektif</p> <p>Produk sebelumnya masih memasang splint secara manual yang mana bila mengakibatkan ketidakselarasan arah dan tekanan terhadap tonjolan tulang yang dapat menyebabkan luka tekan dan ketidaksesuaian pada derajat yang dibutuhkan sehingga diperlukan adanya kemudahan dalam proses pengerjaan produk.</p>	<p>Membuat pengerjaan hand splint lebih efektif yang tidak menyebabkan luka tekan pada proses pemasangan dan kesesuaian pada derajat yang dibutuhkan dengan scanning dan diaplikasikan dgn 3d printing.</p>	<p>Pengerjaan dilakukan dengan scanning yang kemudian diedit menggunakan aplikasi 3d modelling dan dicetak menggunakan 3d printing</p>	<p>light</p> <p>efficient</p>	<p>proses produksi</p>

Gambar 5.2 Konsep Desain (Sumber:Penulis)

Dari rumusan masalah dan tujuan yang ada, memiliki indikator keberhasilan, yaitu:

1. Desain splint statis yang fit di tangan dan terdapat sirkulasi udara serta dilengkapi lapisan yang dapat menyerap keringat dan dapat dicuci
2. Waktu pengerjaan dilakukan dengan scanning, yang mana dicetak menggunakan rapid prototyping, Pemasangan menggunakan pengikat tali *velcro* agar adjustable
3. Menggunakan kuncian yang lebih efektif digunakan

Yang menghasilkan output yaitu , desain bentuk *hand splint*, dan proses produksi

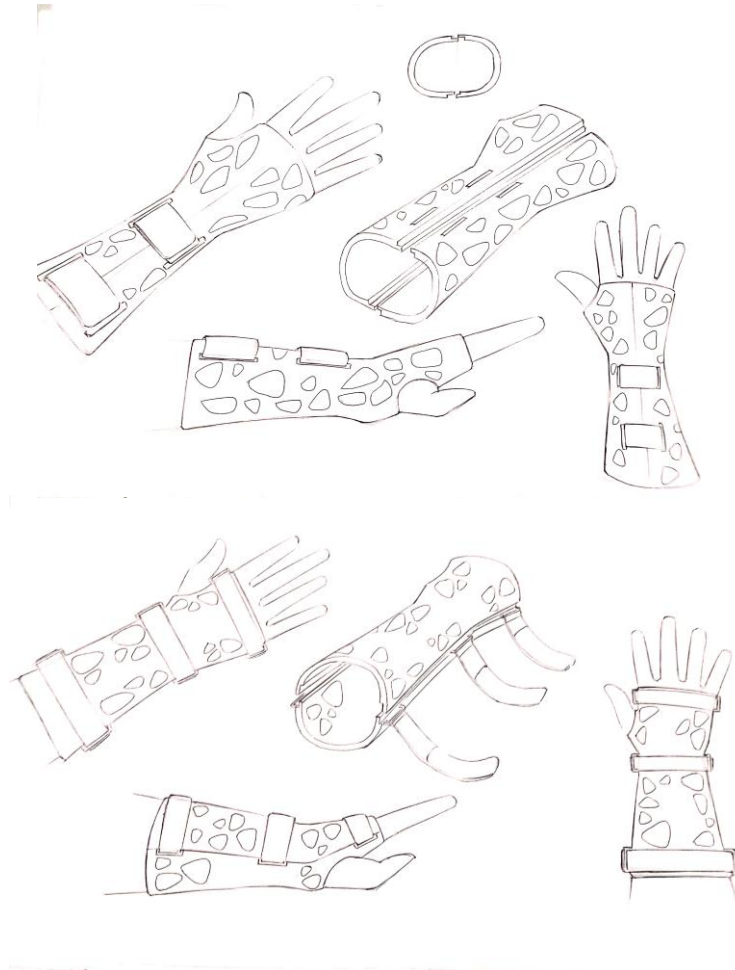
Sehingga menghasilkan konsep sebagai berikut:

- a. *Effectiveness*: konsep ini mengacu pada kemudahan saat mengaplikasikan *hand splint*, seberapa efektif penggunaan *hand splint* pada pasien yang disesuaikan dengan desain sendi yang ada

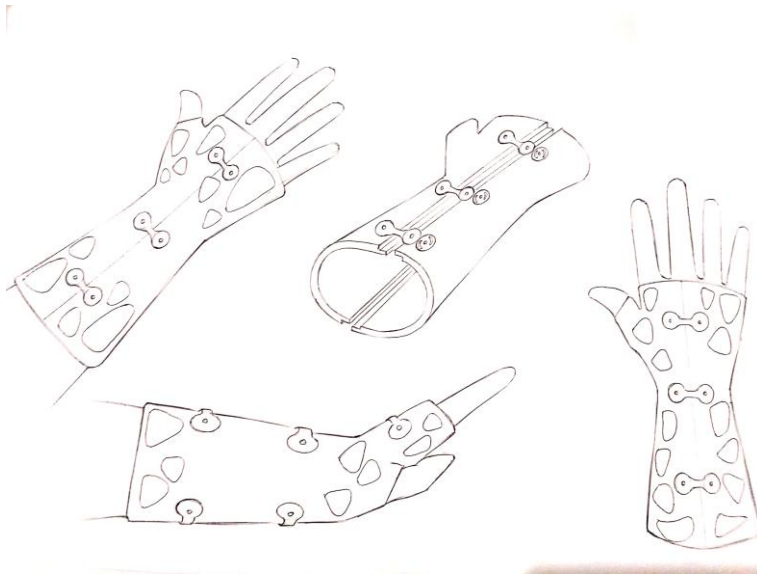
- b. *Easy to use*: *Hand splint* harus mudah saat digunakan, menggunakan kuncian yang mudah diaplikasikan pengguna dan tidak mengganggu *Activity Daily Life*
- c. *Fit in hand*: Desain yang dibuat menyesuaikan dengan tangan pengguna
- d. *Light*: Material yang digunakan harus ringan, agar nyaman dalam pengaplikasiannya.
- e. *Efficient*: Proses produksi dilakukan dengan lebih efektif, dan pemasangan *hand splint* pada pasien dilakukan dengan mudah

5.3 Thumbnail sketch

Hand splint static

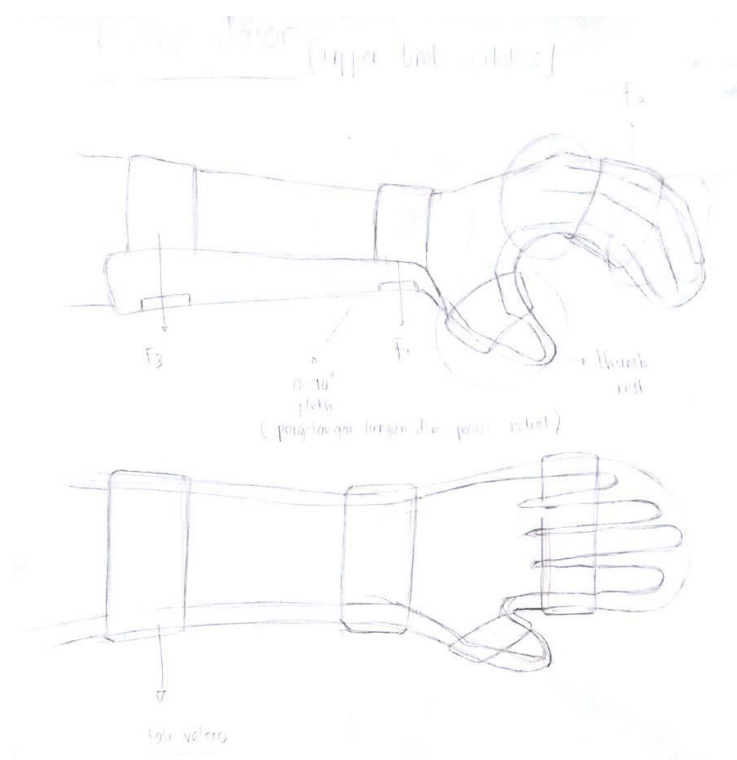


Gambar 5.3 Thumbnail splint statis (Sumber:Penulis)



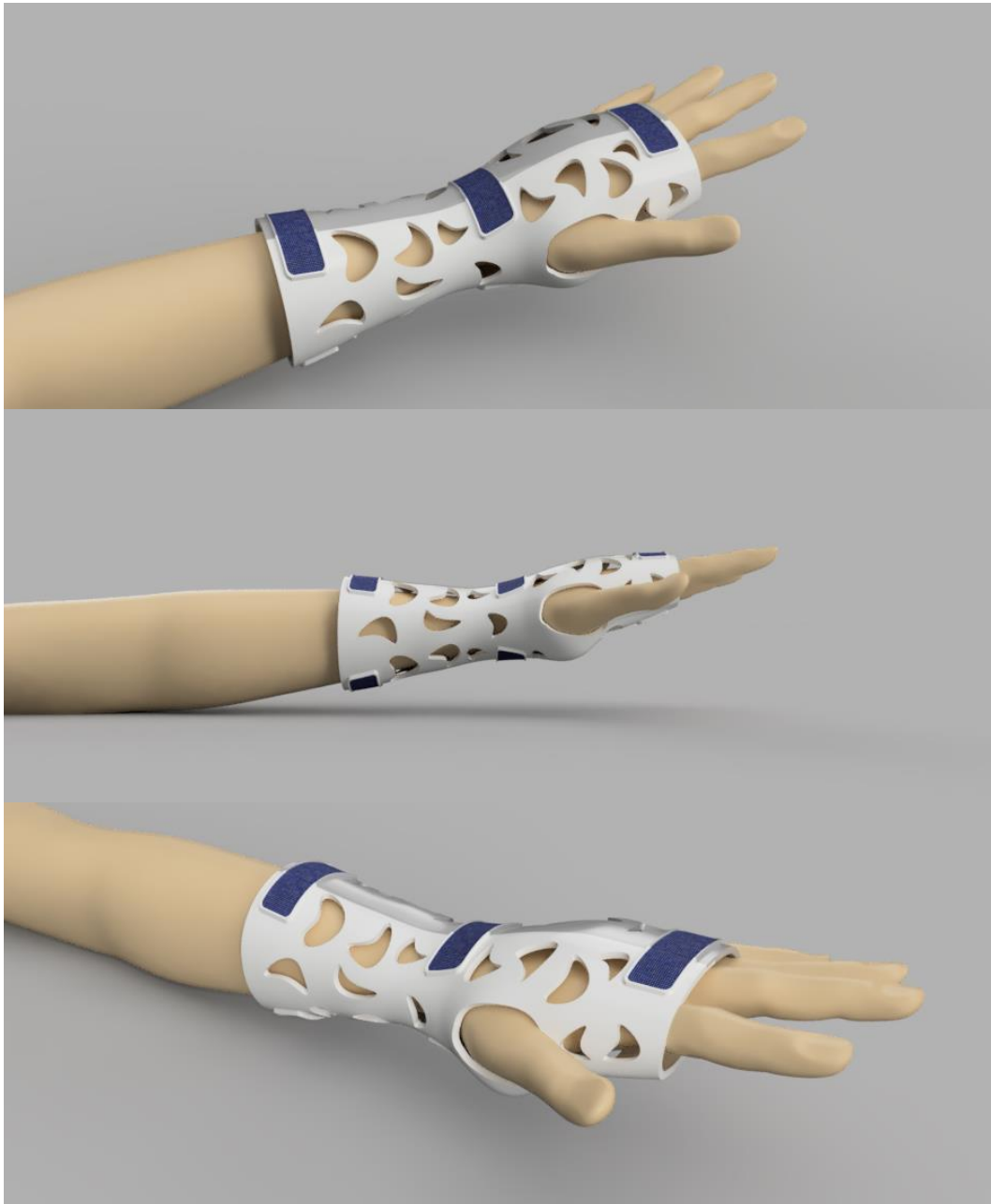
Gambar 5.4 Thumbnail splint statis (Sumber:Penulis)

5.3.1 Mekanisme Dasar Rancang *Hand splint*



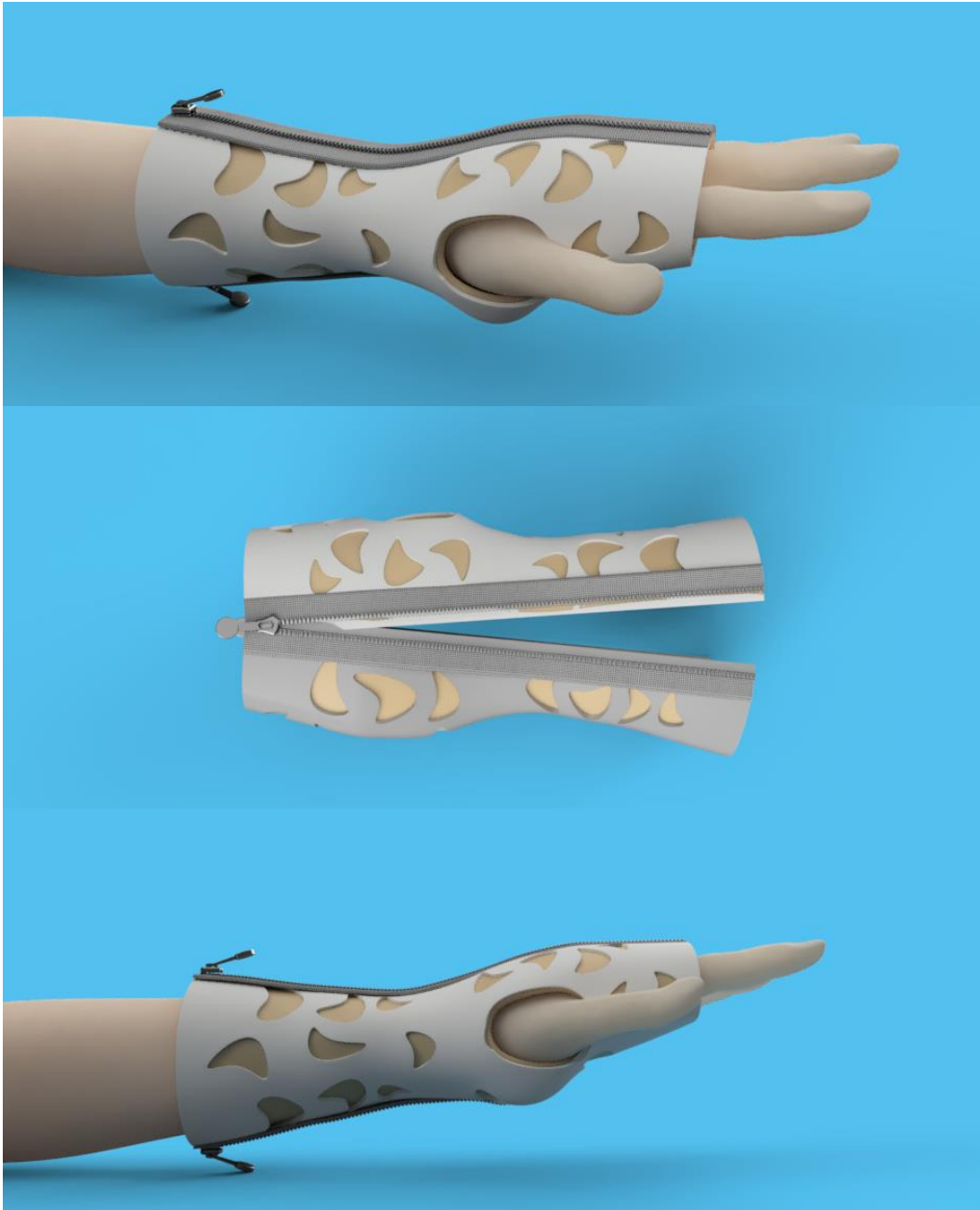
Gambar 5.5 Mekanisme dasar *hand splint* (Sumber:Penulis)

5.4 3D Modelling



Gambar 5.6 3D Model 1 (Sumber: Penulis)

Pada gambar model 1, terdapat *hand splint* dengan kuncian *velcro*, terdapat 3 kuncian di bagian atas dan 3 kuncian di bagian bawah. *Velcro* dipasang dengan teknik jahit pada *splint*, yang mana *splint* nantinya diberi lubang lubang agar pemasangan kuncian *velcro* mudah.



Gambar 5.7 3D Model 2 (Sumber: Penulis)

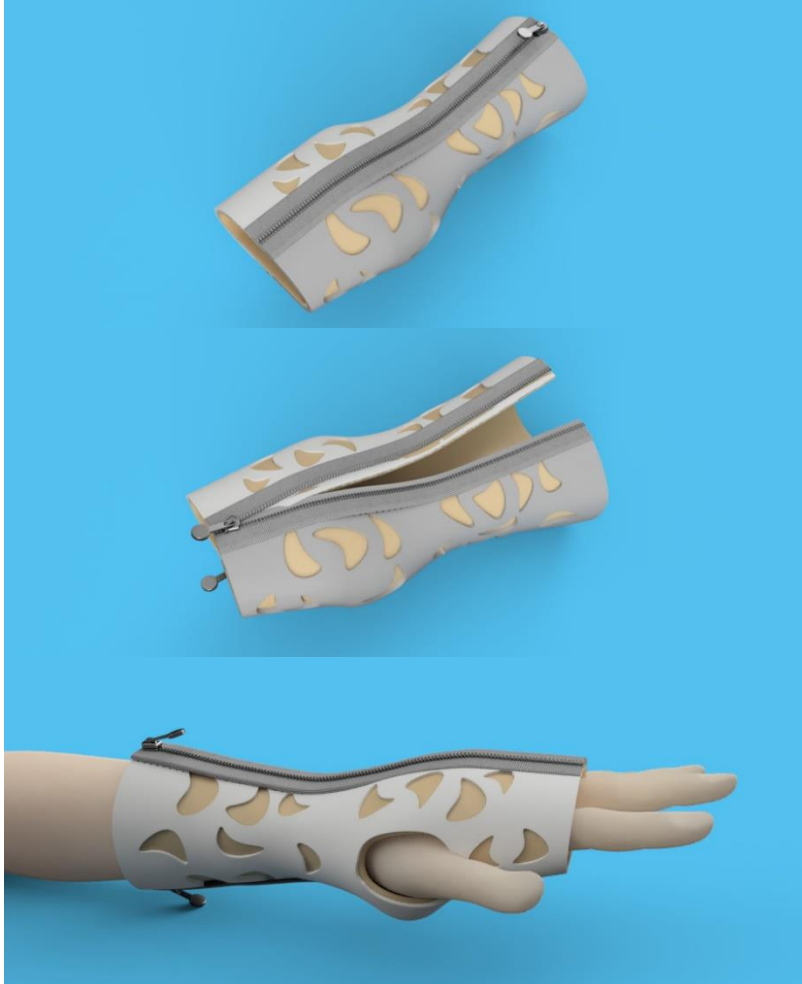
Pada gambar model 2, terdapat *hand splint* dengan kuncian *zipper*/ resleting, kuncian terletak dibagian atas dan dibagian bawah, pada kuncian *zipper* ini masing-masing ujungnya terdapat stopper untuk menahan kepala *zipper* agar tidak lepas saat diaplikasikan untuk membuka maupun menutup.



Gambar 5.8 Model 3 (Sumber: Penulis)

Pada gambar model 3, terdapat *hand splint* dengan kuncian magnet. Terdapat 3 kuncian pada bagian atas dan 3 kuncian pada bagian bawah, masing masing magnet memiliki diameter 15 mm, terdapat magnet negatif dan positif yang mana magnet positifnya di gabungkan dengan kain kanvas sebagai tali penyambung *splint*.

5.5 Final Desain



Gambar 5.9 Final Desain splint statis (Sumber Penulis)

Final desain yang terpilih yaitu *hand splint* dengan kuncian *zipper* yang mana kuncian ini terdapat pada bagian atas dan bagian bawah *hand splint*. *Hand splint* ini dilengkapi dengan pelapis bian dalam yang terbuat dari spons pet inoac yang dilapisi neoprene agar menyerap keringat dan nyaman saat dipakai. *Hand splint* sebelumnya dibuat dengan 3d model dan dicetak melalui *3d printing*

BAB VI

SARAN DAN KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada desain *hand splint static* untuk home treatment pada kasus Rheumatoid Arthritis untuk menjawab rumusan masalah yang terdapat pada BAB I, berdasarkan data, analisis maupun prototype yang telah dibuat. Menghasilkan kesimpulan, diantaranya:

1. Menghasilkan desain splint statis yang fit ditangan yang dicetak menggunakan *3d printing*
2. Splint statis yang memiliki pelapis bahan bagian dalam yang dapat dicuci maupun dibersihkan dan dapat menyerap keringat
3. Menghasilkan kuncian yang dapat memudahkan penggunaan splint statis dengan menggunakan *zipper*
3. Efisiensi waktu pada proses produksi splint statis yang menggunakan *3d printing*
4. Desain *hand splint* yang dapat mengikuti *contour* tangan penderita

6.2 Saran

- Perlu ada pengembangan kuncian splint statis dengan mix material yang lain
- Perlu adanya pengembangan alat bantu rehabilitasi yang lain salah satunya seperti *splint* dinamis untuk membantu mengoptimalkan kekuatan cengkraman pada penderita Rheumatoid Arthritis Early Stage

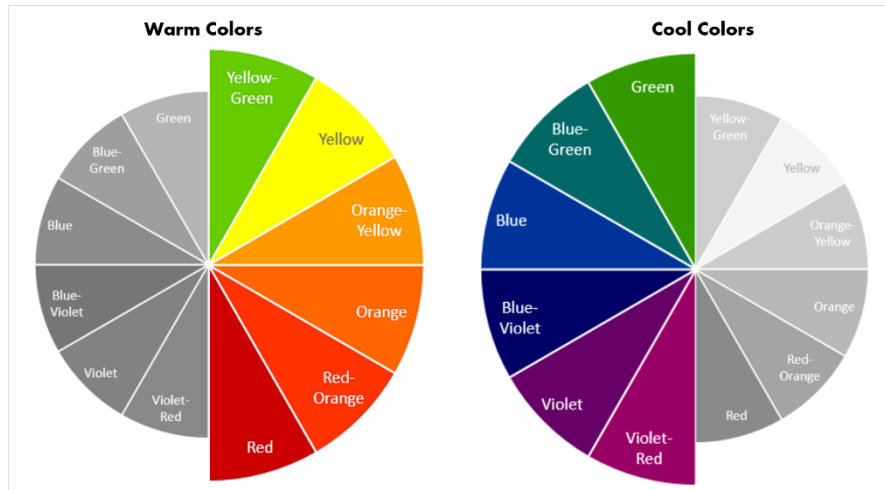
(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Buljina, A. I., Taljanovic, M. S., Avdic, D. M., & Hunter, T. B. (2002). Physical and exercise therapy for treatment of the rheumatoid hand. *Arthritis & Rheumatism*, 45(4), 392–397. [https://doi.org/10.1002/1529-0131\(200108\)45:4<392::aid-art353>3.0.co;2-2](https://doi.org/10.1002/1529-0131(200108)45:4<392::aid-art353>3.0.co;2-2)
- de Almeida, P. H. T. Q., Pontes, T. B., Matheus, J. P. C., Muniz, L. F., & da Mota, L. M. H. (2015). Occupational therapy in rheumatoid arthritis: What rheumatologists need to know? *Revista Brasileira de Reumatologia*, 55(3), 272–280. <https://doi.org/10.1016/j.rbr.2014.07.008>
- Jeanine Beasley, EdD, OTR, C. (2012). Osteoarthritis and Rheumatoid Arthritis: Conservative Therapeutic Management. Retrieved November 20, 2018, from [https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130\(11\)00152-9/fulltext](https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130(11)00152-9/fulltext)
- Kemendes RI. (2017). Analisa Lansia di Indonesia. *Kementrian Kesehatan RI*, 1–9. Retrieved from www.depkes.go.id/download.php?file=download/.../infodatin_lansia_2016.pdf%0A
- Kvien, T. T., Scherer, H. U., & Burmester, G. R. (2009). Rheumatoid Arthritis. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-5595-2.00009-2>
- O'Brien, A., Bridle, C., Lamb, S. E., Adams, J., Williamson, E., Williams, M. A., ... Evans, D. (2011). Development and delivery of an exercise intervention for rheumatoid arthritis: Strengthening and stretching for rheumatoid arthritis of the hand (SARAH) trial. *Physiotherapy*, 98(2), 121–130. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2011.03.001>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, P. D. (2017). The World Population Prospects: The 2017 Revision. *World Population Prospects The 2017*, 1–46. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wessel, J. (2004). The effectiveness of hand exercises for persons with rheumatoid arthritis: A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17(2), 174–180. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.006>
- Sutton, Tina, and Bride M. Whelan. 2004. *The Complete Color Harmony*. Rockport Publishers, Inc.
- Miranda A. Farage, Kenneth W. Miller, Funmi Ajayi, and Deborah Hutchins. 2012. *Design Principles to Accommodate Older Adults*. Global Journal of Health Science, Vol. 4, 2 (2012)

- Satrio Panji. 2018. Desain Power-Grip Eksoskeleton sebagai Alat Bantu Rehabilitasi Pasca-Strok (skripsi). Surabaya (ID): Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Hepario Pranaz. 2018. Desain Eksternal Fiksasi Patah Tulang Lengan dengan Metode Rapid Prototyping (Studi Kasus 2/3 Ulna). Surabaya (ID): Institut Teknologi Sepuluh Nopember

LAMPIRAN 1



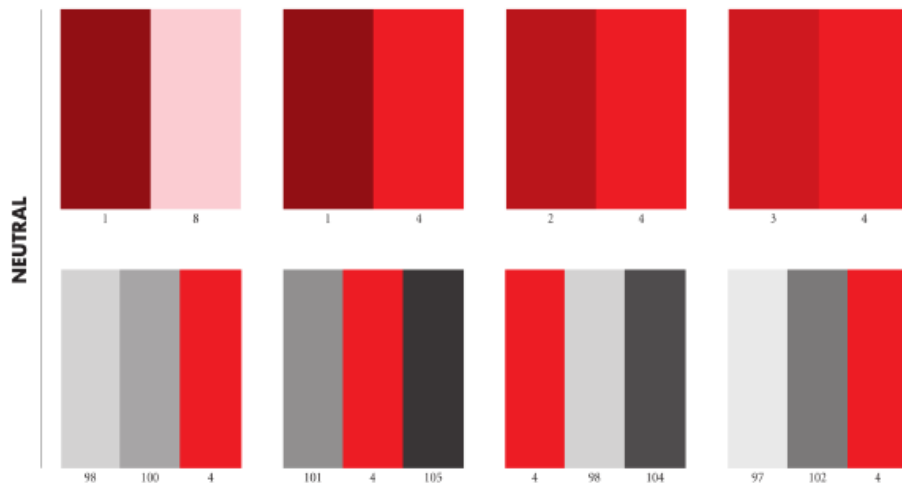
Gambar 2.1 Color Whee (Sumber: <https://stylemeetscomfort.ca/blog/colours-cool-vs-warm/>)



Gambar 2.2 Anatomi Tangan (Sumber: <https://plantate.ru/id/why-there-is-a-fracture-of-the-fifth-metacarpal-bone-methods-of-treatment-and-possible-complications-fractures-of-the-bones-of-the-hand-description/>)



Gambar 4.1 Shadowing (Sumber:Penulis)



Gambar 4.8 Color Harmony (Sumber: Sutton,Tina, and Bride M. Whelan. *The Complete Color Harmony*,2004)

Usability test



Gambar4.10 *Usability test awal* (Sumber : Penulis)



Gambar 4.11 *Usability test kuncian magnet* (Sumber:Penulis)



Gambar 4.12 *Usability test kuncian zipper* (Sumber:Penulis)

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN 2

Logbook Asistensi dan lembar revisi



DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK


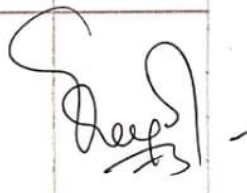
MATA KULIAH : Riset Desain
NAMA MHS : Aira Hanisah A
NRP : 28311540000139

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
1	28-09-2018	- Briefing Riset Desain. - Menentukan market yg di him - Fiksasi Judul.		
2	15-10-2018	- buat research gate-net - tujuannya: meningkatkan TKDN - Abstrak, tujuan, rumusan masalah harus jelas (dikihat lagi)		
3	31-10-2018	- Buat Objective tabel permasalahan. objective, indikator keberhasilan, konsep, output		
4	29-11-2018	- Asistensi tabel permasalahan, objective, indikator keberhasilan, konsep output. - permasalahan di temuculkan / ditautkan dipoin 1 & 2		

Halaman ke:

(halaman ini sengaja dikosongkan)

MATA KULIAH : Riset Desain
 NAMA MHS : Ana Hanisah A.
 NRP : 0831154000139

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
b.	07/02/2019	<ul style="list-style-type: none"> - penjelasan konsep desain : - penyebaran permasalahan - penjelasan kebutuhan 		
	19/02/2019	<ul style="list-style-type: none"> - alat ini ditujukan untuk pasien yang masih ada tangan & kaki deformasi - setelah kalimat pertama dikori referensi. - meminta ijin gambar di referensi pembimbing. 		
		<ul style="list-style-type: none"> - interview berdira pasien - RS di Surabaya. ... - konsep desain Hm ada penjelasan - benchmarking Foto nya saja ditampilkan. 		

halaman ke :

(halaman ini sengaja dikosongkan)



DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
 FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : Riset Desain
 NAMA MHS : Aina Harisah A
 NRP : 08311540001309

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
	07/12/2018	- 3D Print trigger finger (percobaan). - Sketsa konsep desain		
	02/01/2019	- Sketsa + render konsep (3 alternatif)		
	10/01/2019	Digital Rendering Alternatif 1-3		

halaman ke :

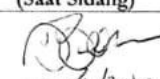
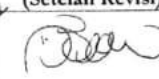
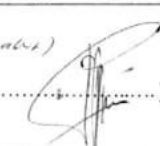
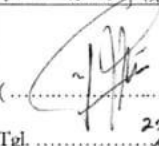
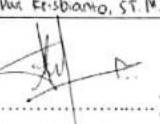
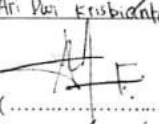
(halaman ini sengaja dikosongkan)

Lembar revisi

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER


REVISI TUGAS AKHIR

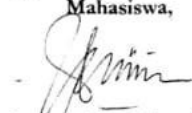
Nama Mahasiswa	AINA HANISAH	NRP	08311540000139
Judul Tugas Akhir	DESAIN HANDSPLINT STATIC & DYNAMIC UNTUK HOME TREATMENT PADA KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS		
Tanggal Sidang	13 - 1 - 2020		

Uraian Revisi	Tanda Tangan (Saat Sidang)	Tanda Tangan (Setelah Revisi)
1. Tata tulis, slide ppt, kontrol 2. Pustaka & gambar, spasi & RA? 3. static x dynamic fixed x flexible 4. Judul → perancangan/UT sebelum	 (..... 17/1/2020) Dr. Ir. Bambang Istendrawan, M.Eng	 (.....) Tgl. 20 Jan 2020 Dr. Ir. Bambang Istendrawan, M.Eng
Usability test → Treatment pada saat pasien menerima (realisasi) Apakah wajar? Memahami yg lebih spesifik ✓ Teknik perancangan: bentuk, slide, teknik perancangan	 (.....) Ari Pui Erisbianto, ST, M. Des	 (.....) Tgl. 22/1/20 Ari Pui Erisbianto, ST, M. Des
ANAUSA MATERIAL SELECTION - LINEAR - KUNCIAN ANAUSA LUBANG PERINGAT	 (.....) M Y ALIEF SAMBORO	 (.....) Tgl. 22/1/2020 M Y ALIEF SAMBORO ST, M. Des
	(.....)	(.....) Tgl.

Lembar revisi ini merupakan persyaratan untuk pengesahan Buku Laporan Tugas Akhir, Gambar & Model/Prototip.

Setuju menyelesaikan revisi tanggal 24 Januari 2020

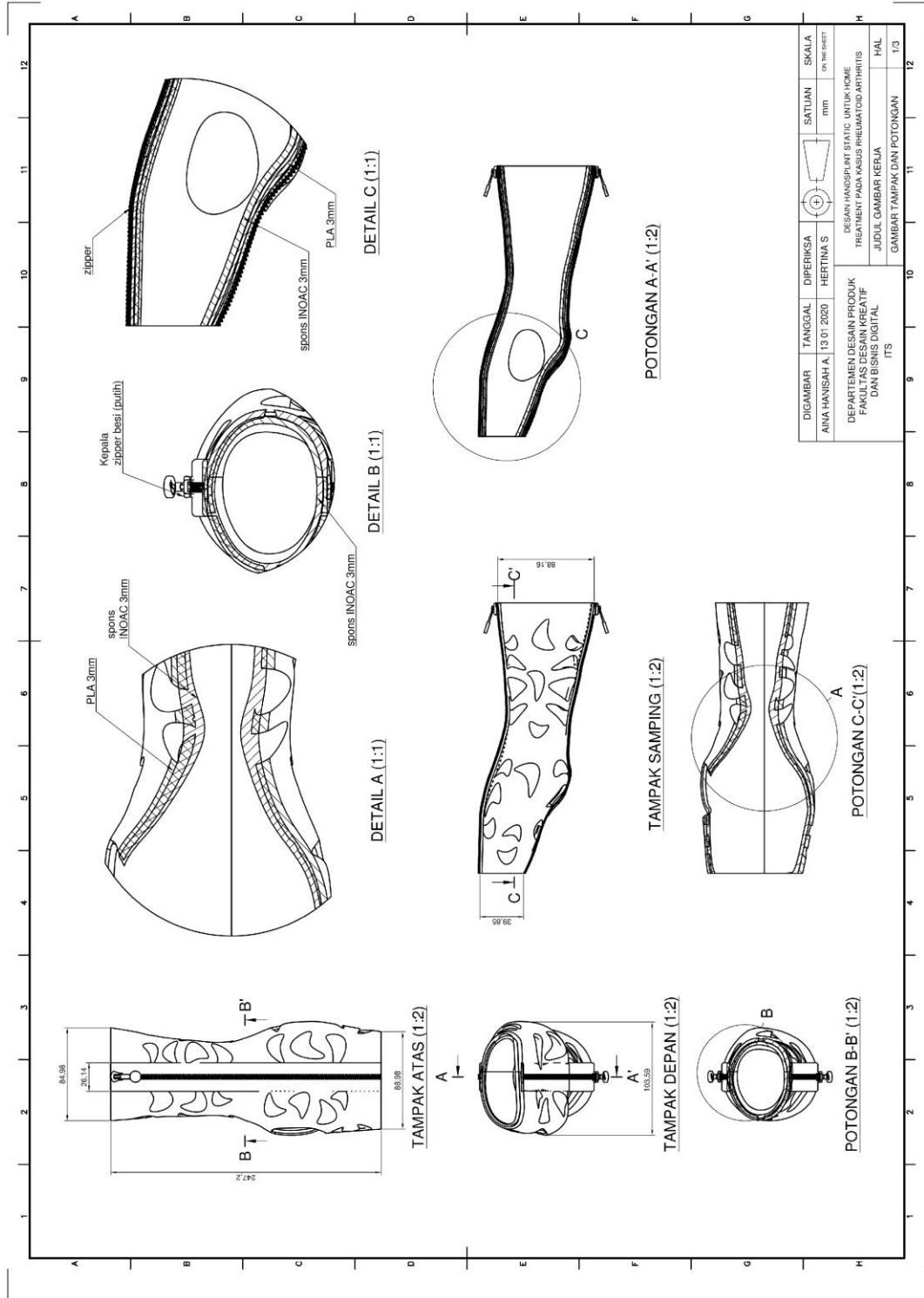
Mentor (Pembimbing),

 (Djoko Kurniawan)
 NIP. 1970029121997021002

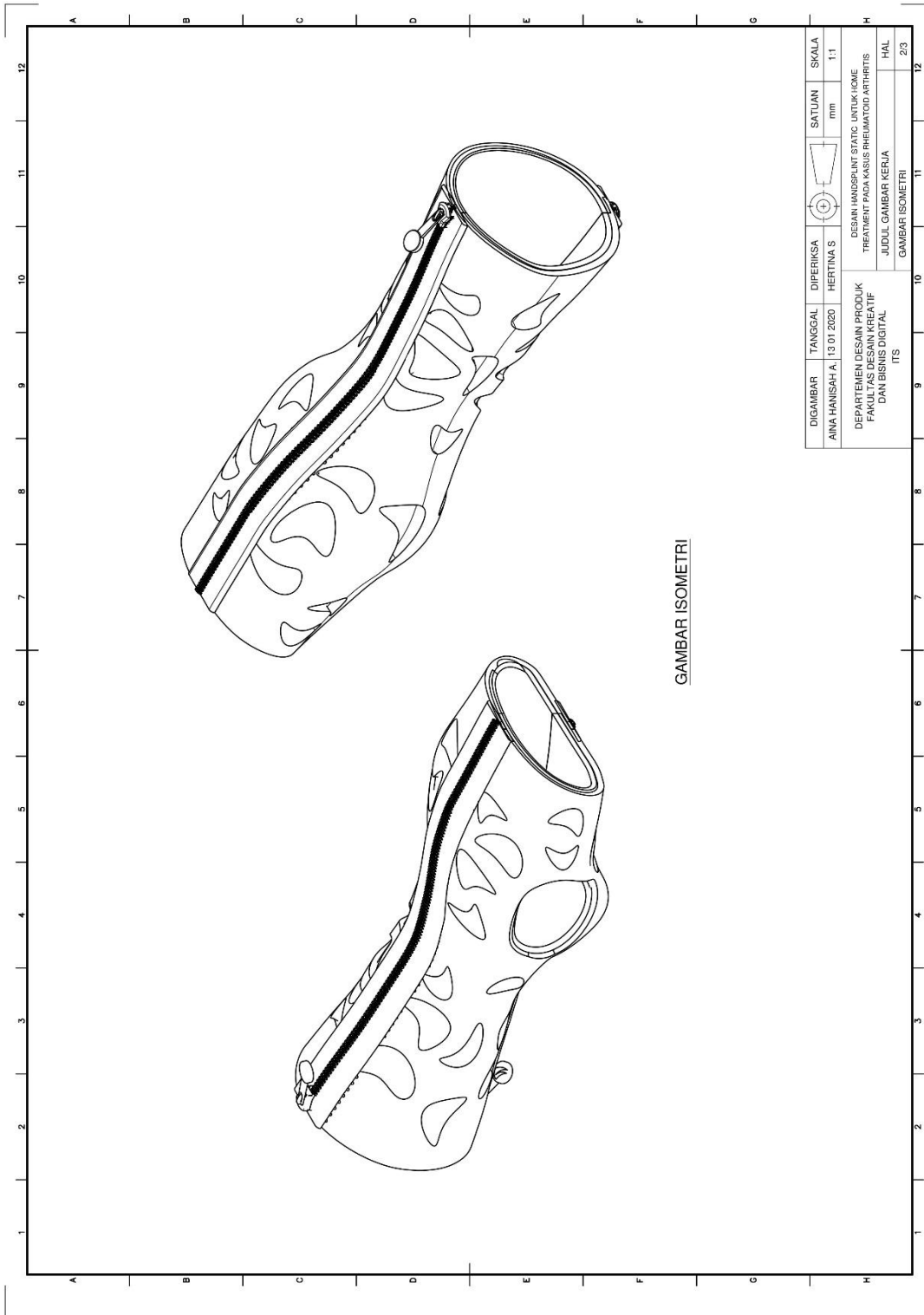
Mahasiswa,

 (AINA HANISAH A)
 NRP. 08311540000139

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN 3

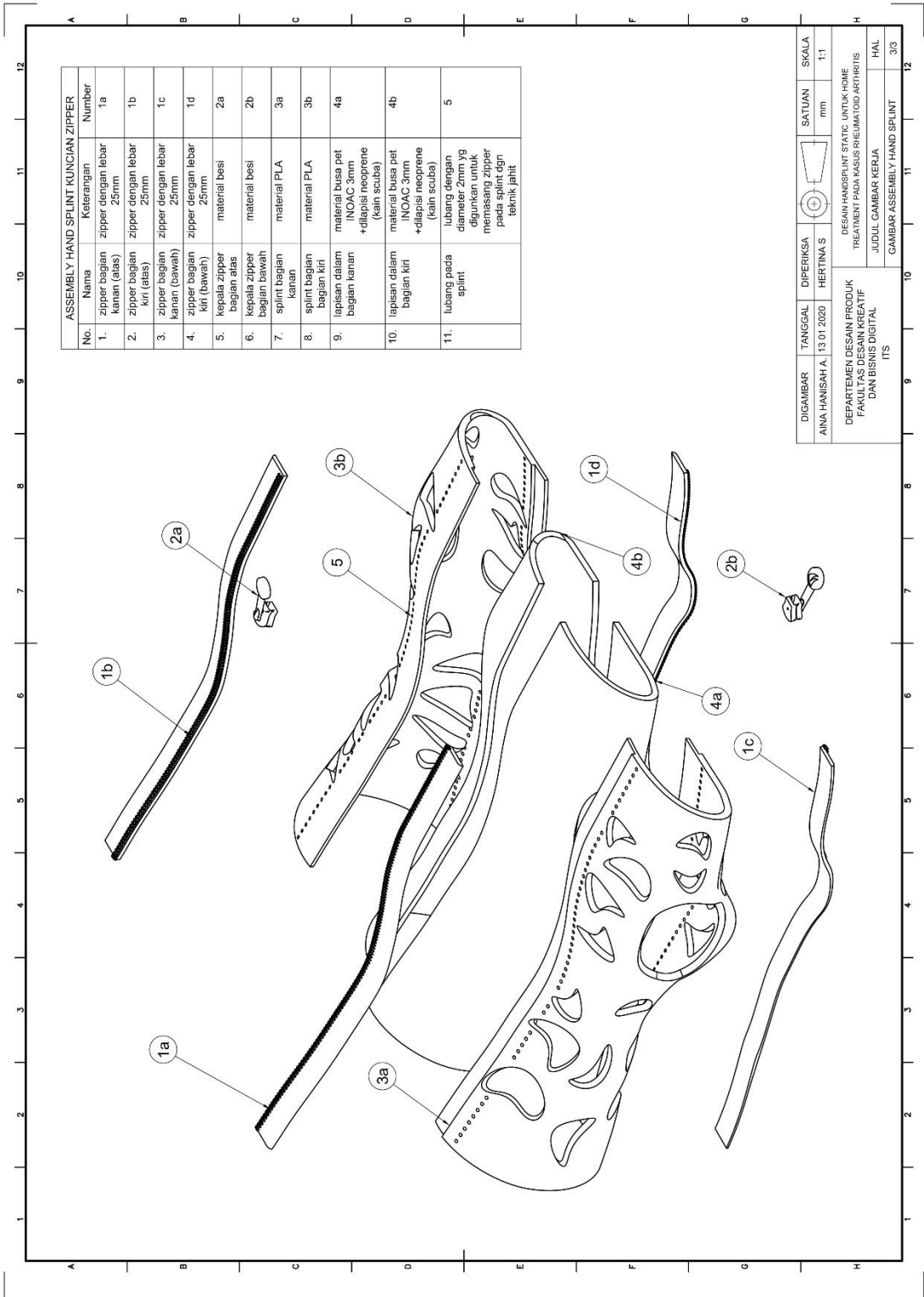
Gambar Teknik





GAMBAR ISOMETRI

DIGAMBAR	TANGGAL	DIPERIKSA	DIPERIKSA	SATUAN	SKALA
ANNA HANISAH A	13.01.2020	HERTINA S		mm	1:1
DESAIN HANDSPLUKE STATIC UNTUK LEMBE TREATMENT PADA KASUS PREDIATOR/ARTHRITIS					
DEPARTEMEN DESAIN PRODUK					HAL
FAKULTAS DESAIN KREATIF					2/3
DAN BISNIS DIGITAL					
ITS					
GAMBAR ISOMETRI					



ASSEMBLY HAND SPLINT KUNCIAN ZIPPER		
No.	Nama	Keterangan
1.	zipper bagian kanan (atas)	zipper dengan lebar 25mm
2.	zipper bagian kiri (atas)	zipper dengan lebar 25mm
3.	zipper bagian kanan (bawah)	zipper dengan lebar 25mm
4.	zipper bagian kiri (bawah)	zipper dengan lebar 25mm
5.	kepala zipper bagian atas	material besi
6.	kepala zipper bagian bawah	material besi
7.	splint bagian kanan	material PLA
8.	splint bagian bagian kiri	material PLA
9.	lapisan dalam bagian kanan	material busa pet INOAC 3mm +dilapisi neoprene (kain scuba)
10.	lapisan dalam bagian kiri	material busa pet INOAC 3mm +dilapisi neoprene (kain scuba)
11.	lubang pada splint	lubang dengan diameter 2mm yg digunakan untuk memasang zipper pada splint dgn teknik jahit

DIGAMBAR	TANGGAL	DIFERIKSA	HERTIMA'S	SKALA	
AINA HANISAMA	13.01.2020			1:1	
DEPARTEMEN DESAIN PRODUK FAKULTAS DESAIN KREATIF DAN BISNIS DIGITAL ITS					
DESAIN HANDSPLINT STATIC UNTUK HOME TREATMENT PADA KASUS RHEUMATOID ARTHRITIS				SATUAN	mm
JUDUL GAMBAR KERJA				HAL	3/3
GAMBAR ASSEMBLY HAND SPLINT					12

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Aina Hanisah Amalia lahir di Surabaya pada tanggal 29 Agustus tahun 1997. Merupakan anak terakhir dari 3 bersaudara. Penulis telah menamatkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 4 Pucang Surabaya pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 35 Surabaya pada tahun 2012, kemudian dilanjutkan dengan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 16 Surabaya dan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan di Perguruan tinggi Negeri di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital Program Studi Desain Produk. Selama masa kuliah, penulis bergabung dalam Organisasi Kemahasiswaan yaitu BEM FADP (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan) sebagai Sekretaris Departemen MEDSI (Media dan Informasi) pada periode 2018-2019, penulis juga mengikuti aktif mengikuti kepanitiaan pada event ITS Expo yang diadakan oleh Institut pada periode 2016 dan 2017. Selama masa perkuliahan, penulis telah menghasilkan beberapa produk diantaranya yaitu pada bidang styling seperti (tas, dompet kulit dll), pada bidang appliance (*usb car charger* dari *3d printing*, pisau dll), pada bidang furniture yaitu kursi rotan maupun pada bidang transport yaitu mendesain mobil untuk kawasan Sukamade Banyuwangi. Kemudian penulis mengakhiri masa studinya dengan membuat desain Alat Kesehatan berupa *hand splint* static untuk penderita Rheumatoid Arthritis Early Stage yang mana produk ini dapat dikembangkan lagi.