

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis menyadari tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik tanpa bimbingan, saran, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Teristimewa kepada orang tua yang saya cintai yang telah memberikan motivasi, doa, dukungan dan bantuan baik secara materi dan non materi sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan baik dan lancar.
2. Bapak Dr. Martin Luqman Katoppo, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Desain;
3. Ibu Devanny Gumulya, S.Sn, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Desain Produk;
4. Bapak Geoffrey Tjakra, BFA., MFA, selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan kritik dan saran bagi penulis dari awal hingga akhir tugas perancangan ini;
5. Seluruh dosen yang telah mengajar penulis selama penulis menimba ilmu di Universitas Pelita Harapan;
6. Bapak Frans atas bantuannya selama proses produksi prototipe di Makassar;
7. Mas Rosi, Mas Yan, Mas Bastian atas bantuannya selama proses eksplorasi di UPH;
8. Christine Natalia, Fenny Meiliani, Cindy Salawas, Monica Nathania, Luther Tjunawan selaku teman seperjuangan selama perkuliahan penulis yang selalu

ada untuk menemani serta mengerjakan tugas bersama, memberikan dukungan, perhatian dan masukan dalam mengerjakan tugas akhir ini;

9. Laura Tansil, Cindy Cendana, Winny Angelica, Jasx Gabriel, Rich Holiyanto, Andre Tjankilisan, Christian Prianto, Josua Naldo, Justin Holiyanto selaku sahabat penulis yang senantiasa mendengar keluh kesah selama mengerjakan tugas, memberi bantuan, dukungan, masukan dan membangkitkan *mood* dengan menghibur penulis untuk melanjutkan proses tugas akhir ini;

10. Teman seperjuangan Desain Produk 2016 yang sudah menjalankan perkuliahan bersama selama 4 tahun ini dan dapat menyelesaikan tugas akhir ditengah wabah COVID-19 yang berusaha menghambat proses untuk menyelesaikan tugas akhir ini;

11. Pihak- pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini atas segala doa, semangat, hiburan dan bantuannya;

Akhir kata, penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dan kesalahan baik dari segi susunan kalimat dan tata bahasa pada laporan ini. Oleh sebab itu penulis memohon maaf apabila terjadi kesalahan penulisan maupun tata bahasa. Kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis.

Akhir kata penulis berharap makalah tugas akhir ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan inspirasi bagi semua pihak yang membacanya.

Tangerang, 14 Mei 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jessa', is written over the right side of the university logo.

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR .....	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR ISTILAH .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Terminologi Judul .....	1
1.2 Latar Belakang Perancangan .....	1
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah Perancangan .....	3
1.5 Metode Perancangan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

## **BAB II DATA & ANALISA**

<b>2.1 Data Sekunder .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Definisi <i>Shape Memory Alloy</i> .....	6
2.1.2 Sejarah Material <i>Shape Memory Alloy</i> - Nitinol .....	6
2.1.3 Macam- macam <i>Shape Memory Alloy</i> .....	8
2.1.4 Macam- macam Bentuk <i>Shape Memory Alloy</i> – Nitinol .....	11
2.1.5 Material dan Mekanisme Kawat Nitinol .....	15
2.1.6 Proses Produksi Material menggunakan Mesin .....	21
2.1.7 Proses Produksi Material tidak menggunakan Mesin .....	25
2.1.8 Teknik Penghubungan.....	27
2.1.9 Finishing.....	30
2.1.10 Observasi Pasar .....	32
2.1.11 Analisis penulis .....	40
<b>2.2 Data Primer.....</b>	<b>42</b>
2.2.1 Uji Coba Material.....	42
2.2.2 Studi – Studi.....	51
2.2.3 <i>Quality Function Deployment</i> Eksperimen Pengolahan Material..	64
2.2.4 Proses Produksi Material.....	68
2.2.5 <i>Quality Function Deployment</i> Proses Produksi Material.....	69
2.2.6 <i>Focus Group Discussion</i> .....	70
<b>2.3 Kesimpulan Data .....</b>	<b>72</b>

### **BAB III IMPLEMENTASI PENELITIAN**

<b>3.1 Konsep Desain.....</b>	<b>75</b>
<b>3.2 Studi Desain .....</b>	<b>78</b>
3.2.1 Sketsa Ide .....	78
3.2.2 Studi Prototipe.....	81
<b>3.3 Alternatif Desain.....</b>	<b>87</b>
<b>3.4 Studi Biaya .....</b>	<b>90</b>

## **BAB IV PROSES PERANCANGAN**

<b>4.1 Studi Ergonomi.....</b>	<b>92</b>
<b>4.2 <i>Final Product Rendering</i>.....</b>	<b>94</b>
<b>4.3 <i>Final Product Rendering</i> Pada Ruangan .....</b>	<b>95</b>
<b>4.4 Studi Konstruksi.....</b>	<b>96</b>
<b>4.5 Studi Material .....</b>	<b>98</b>
<b>4.6 <i>Prototype Final</i> .....</b>	<b>99</b>
<b>4.7 Gambar Teknik .....</b>	<b>100</b>
4.7.1 <i>Flexi-light Illumination</i> .....	100
<b>4.8 <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i>.....</b>	<b>101</b>
<b>4.9 <i>Storyboard</i>.....</b>	<b>101</b>
<b>4.10 Ulasan Pengguna .....</b>	<b>102</b>

## **BAB V KESIMPULAN**

<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>104</b>
5.1.1 <i>SWOT Analysis</i> .....	104
5.1.2 Masalah yang belum terpecahkan .....	106
<b>5.2 Saran untuk Penelitian selanjutnya.....</b>	<b>107</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>108</b>
----------------------------	------------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>110</b>
-----------------------	------------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fe- Mn <i>Shape Memory Alloys</i> .....	10
Gambar 2. 2 Proses Pembuatan Kawat Nitinol .....	12
Gambar 2. 3 Proses Pembuatan Kawat Nitinol .....	13
Gambar 2. 4 Proses Pembuatan Kawat Nitinol .....	14
Gambar 2. 5 Proses Pembuatan Kawat Nitinol .....	15
Gambar 2. 6 Kurva Siklus dari Superelastik .....	16
Gambar 2. 7 Perubahan Material Kristal Selama Superelastik .....	16
Gambar 2. 8 Proses Kerja <i>Nitinol wire</i> .....	18
Gambar 2. 9 Perubahan Material Kristal Selama SMA .....	19
Gambar 2. 10 Perubahan Material Kristal Selama SMA .....	20
Gambar 2. 11 Hubungan tegangan – regangan dari SMA .....	20
Gambar 2. 12 Proses <i>Milling, Turning, dan Drilling</i> .....	21
Gambar 2. 13 Proses <i>Laser cutting</i> .....	23
Gambar 2. 14 Proses <i>Laser cutting</i> .....	23
Gambar 2. 15 Hasil sisa material Nitinol .....	24
Gambar 2. 16 Hasil Proses <i>Grinding</i> .....	25
Gambar 2. 17 Proses Kerja Pembentukan .....	26
Gambar 2. 18 Proses Pengelasan Plasma .....	28
Gambar 2. 19 Hasil Metode <i>Crimp</i> .....	29
Gambar 2. 20 Proses Pengelasan Plasma .....	31
Gambar 2. 21 Sistem Aktuator Menggunakan Material Smas .....	32
Gambar 2. 22 Aplikasi Ni-Ti Sebagai Mesin .....	33
Gambar 2. 23 Robot .....	33
Gambar 2. 24 <i>Magic Trick</i> dan Permainan Engine .....	33
Gambar 2. 25 Aplikasi Ni-Ti Pada Inchworm (robot) .....	33
Gambar 2. 26 Cara Kerja Faucet yang Menggunakan SMA .....	34
Gambar 2. 27 Aplikasi Ni-Ti pada Kawat Gigi .....	36
Gambar 2. 28 Aplikasi Ni-Ti pada Kawat Kateter .....	36

Gambar 2. 29 <i>Stent / Tabung Kawat</i> .....	36
Gambar 2. 30 Ni-Ti SMA Clamps .....	36
Gambar 2. 31 Kacamata .....	37
Gambar 2. 32 Pakaian Dalam Wanita (bra) .....	37
Gambar 2. 33 Antena Telepon Menggunakan Material Smas .....	37
Gambar 2. 34 Ni-Ti SMA Pada Helikopter .....	37
Gambar 2. 35 Ni-Ti SMA Pada Pesawat .....	38
Gambar 2. 36 Fe- Mn SMA pada Rel Kereta Api.....	39
Gambar 2. 37 Proses Fe- Mn SMA sebagai alat Ventilator .....	39
Gambar 2. 38 Proses Fe- Mn SMA sebagai alat pemecah batu .....	39
Gambar 2. 39 <i>Powder Metalurgy</i> .....	40
Gambar 2. 40 Mekanisme actuator .....	61
No table of figures entries found. Gambar 4. 1 (1) Lampu baca, (2) Lampu lantai....	92
Gambar 4. 2 Kap Lampu.....	93
Gambar 4. 3 Ukuran Ergonomi <i>End Table</i> .....	93
Gambar 4. 4 <i>Final Product Rendering</i> .....	94
Gambar 4. 5 <i>Final Product Rendering</i> .....	94
Gambar 4. 6 <i>Flexi-Light Illumination</i> dan Engsel Lampu .....	95
Gambar 4. 7 <i>Flexi-Light Illumination</i> dan Engsel Saat Dibengkokkan .....	95
Gambar 4. 8 Alat dan Bahan untuk Kap Lampu .....	97
Gambar 4. 9 Flexi Light Illumination Sisi Samping .....	99
Gambar 4. 10 Flexi Light Illumination Sisi Depan.....	99
Gambar 4. 11 Storyboard .....	102

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Percobaan Menggunakan Berbagai Alat .....	43
Tabel 2. 2 Macam- Macam Alat Pemanas untuk mengembalikan ke bentuk awal ...	48
Tabel 2. 3 QFD Alat Pemanas .....	50
Tabel 2. 4 Studi kekuatan pada kawat 1 mm; AF: 50°C .....	52
Tabel 2. 5 Studi Esetetika pada kawat 1 mm; AF: 50°C .....	53
Tabel 2. 6 Studi Sambung dan Konstruksi pada kawat 1mm AF: 50°C .....	56
Tabel 2. 7 Studi Mekanisme .....	59
Tabel 2. 8 Studi Material dan Alat Penghantar Panas.....	63
Tabel 2. 9 Studi Warna .....	64
Tabel 2. 10 Perbandingan Kelebihan dan Kekurangan Alat .....	65
Tabel 2. 11 QFD Eksperimen Pengolahan Material .....	67
Tabel 2. 12 QFD Eksperimen Pengolahan Material .....	69
Tabel 3. 1 Biaya Prototipe.....	90
Tabel 3. 2 Studi Biaya Prototipe Lampu 1 .....	90
Tabel 4. 1 Tabel qfd lampu .....	86
Tabel 4. 2 Studi Konstruksi.....	96
Tabel 4. 3 Studi Material.....	98
Tabel 4. 4 <i>User Review Flexi-light illumination</i> .....	102

## DAFTAR ISTILAH

Austenite - fase induk suhu tinggi dari paduan Nitinol yang memiliki struktur kristal B2.

Austenite finish temperature (Af) - suhu di mana martensit (atau fase-R) menuju austenite transformasi selesai pada pemanasan paduan.

Austenite start temperature (As) - suhu di mana martensit (atau fase-R) menjadi austenit dimulai pada pemanasan paduan.

Martensit - fase suhu terendah dalam paduan memori bentuk Nitinol dengan struktur kristal monoklinik B19 '(B19 prime).

Martensite finish temperature (Mf) - suhu di mana transformasi martensit dari austenit (atau fase-R) diselesaikan pada pendinginan paduan.

Martensite start temperature (Ms) - suhu di mana transformasi dari austenite (atau fase-R) menjadi martensit dimulai pada pendinginan paduan.

Pseudoelastisitas - nama lain untuk superelastisitas.

Superelastisitas - perilaku deformasi nonlinear yang dapat dipulihkan dari paduan memori bentuk Nitinol yang terjadi pada suhu di atas Af tetapi di bawah Md.

Ingot adalah batang logam.

Nitinol adalah singkatan dari nikel, titanium, Naval Ordnance Laboratory.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1a Isometri

Lampiran 1b *Exploded View*

Lampiran 1c Gambar Tampak

Lampiran 2a Buku Asistensi 1/4

Lampiran 2b Buku Asistensi 2/4

Lampiran 2c Buku Asistensi 3/4

Lampiran 2d Buku Asistensi 4/4

