

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkatnya yang senantiasa membimbing saya dalam menyelesaikan Proyek Tugas Akhir ini. Proyek Tugas Akhir yang berjudul “PERANCANGAN ALAT PENGUMPUL JELAGA DI KENDARAAN BERODA EMPAT” merupakan salah satu persyaratan akademi guna memperoleh gelar sarjana Desain Strata Satu di Universitas Pelita Harapan.

Selama proses mengerjakan proyek, penulis menyadari bahwa proyek ini tidak dapat berjalan dengan baik dan selesai tepat waktu tanpa adanya dukungan, bimbingan, dan dana dari luar diri penulis. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan bersyukur atas pihak-pihak yang turut berkontribusi serta membantu penulis selama berjalannya periode Tugas Akhir di bawah ini:

1. **Ibu Devanny Gumulya, S. Sn, M.Sc**, selaku Ketua Program Studi Desain Produk
2. **Kak David Widyanto, S.Sn., MT**, selaku dosen pembimbing proyek dan kakak yang meluangkan waktu untuk memberi kritik, saran, dan pikiran yang mendukung penulis dari awal pemilihan topik hingga akhir periode proyek
3. **Orang tua dan keluarga** yang senantiasa mendukung berjalannya tugas akhir ini secara finansial, materi, gizi, dan lain-lainnya bagi penulis
4. **Kak Rio Ferdinand, S.Sn., M.T**, yang turut meluangkan waktu untuk memberi kritik, saran, dan pikiran yang membimbing penulis dalam proses sketsa dan desain selama periode Tugas Akhir.

5. **Setiap Dosen Desain Produk** yang memberikan pengalaman dan pengetahuan yang sangat membantu penulis dalam proyek Tugas Akhir ini
6. **Teman-teman Desain produk** dari berbagai angkatan khususnya angkatan **16** dan **17** yang bersedia meluangkan waktu untuk memberi materi, pendapat, dukungan, dan lain-lain yang sangat berkontribusi dalam proyek Tugas Akhir ini.
7. **Teman-teman Sekolah Bina Tunas Bangsa** yang masih dekat selama masa sekolah hingga perkuliahan dimana bukan hanya teman sepermainan namun juga meluangkan waktu untuk menemani penulis pada proses Tugas Akhir selama pandemi serta memberikan dukungan moral dan bantuan.
8. **Serta pihak-pihak lainnya** yang turut membantu dalam kelengkapan Proyek Tugas Akhir ini.

Penulis sadar bahwa proyek Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis menerima kritik dan saran oleh pembaca. Penulis berharap proyek Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menginspirasi kepada pihak yang membaca atau mempelajarinya.

Jakarta, 6 Mei 2020

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.1.1 Terminologi Judul.....	2
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Batasan Masalah Penelitian	4
1.4 Metode Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II DATA DAN ANALISA.....	7
2.1 Data Sekunder.....	7
2.1.1 Jelaga.....	7
2.1.2 Filter	16
2.1.3 Mesin 4 Tak	22
2.1.4 Grafit	26
2.1.5 Data Kendaraan beroda Empat (tahun 2016 -2018).....	29
2.1.6 Data 5 Mobil Terlaris di Indonesia Tahun 2015 -2020	30
2.1.7 Alat Pengumpul Jelaga.....	37
2.2 Data Primer	41
2.2.1 Observasi.....	41
2.2.2 Pembuatan Dummy Alat Pengumpul Jelaga.....	50
2.2.3 Eksperimen Pembuatan Tinnta – <i>DIY Kit</i>	65

2.3 Analisa Permasalahan	78
2.4 Alternatif Pemecahan Masalah	79
2.5 Quality Function Deployment	81
BAB III KONSEP DESAIN.....	83
3.1 Kriteria Desain	83
3.2 Struktur Produk.....	85
3.2.1 <i>Basic Structure</i>	85
3.2.2 Quantified Structure	86
3.3 Lifestyle	88
3.4 Tema	89
BAB IV PROSES PERANCANGAN	91
4.1 Sketsa Ide	91
4.2 Desain Final	100
4.3 Studi Ergonomi	102
4.4 Studi Konstruksi	106
4.5 Studi Model.....	108
4.6 Studi Material	109
4.7 Studi Warna	115
4.8 Studi Proses Produksi	117
4.10 Studi Produk dan Lingkungan	124
4.11 Studi Biaya.....	126
BAB V ANALISA HASIL RANCANGAN	131
5.1 Desain Final	131
5.1.1 Rendering	131
5.1.2 Mockup/ Prototype.....	133
5.1.3 <i>User Product Review</i>	136
5.2 Spesifikasi	138
5.3 Gambar Teknik	143
5.3.1 Isometri	143
5.3.2 Gambar Tampak.....	143
5.3.3 Exploded View.....	143

5.3.4 Gambar Potongan.....	143
5.3.5 Komponen.....	143
5.4 Kesimpulan.....	143
5.4.1 SWOT Analysis.....	145
5.4.2 Masalah yang belum terpecahkan.....	148
DAFTAR PUSTAKA.....	xix



DAFTAR GAMBAR

BAB II DATA DAN ANALISA

Gambar 2. 1 Ukuran Partikel	7
Gambar 2. 2 Struktur Jelaga.....	8
Gambar 2. 3 Indeks Standar Pencemar Udara DKI Jakarta 2019	12
Gambar 2. 4 Jumlah Hari di Bulan Januari – Agustus 2019 Berdasarkan Kualitas Udara dan Stasiun Pengamatan.....	13
Gambar 2. 5 Kota Paling Berpolusi - Jakarta.....	14
Gambar 2. 6 Negara Paling Berpolusi 2019.....	14
Gambar 2. 7 Kualitas Udara di Jakarta 24 Februari 2021.....	15
Gambar 2. 8 Mekanisme Filter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 <i>Intake Stroke</i>	23
Gambar 2. 10 <i>Compression Stroke</i>	23
Gambar 2. 11 <i>Power Stroke</i>	24
Gambar 2. 12 <i>Exhaust Stroke</i>	25
Gambar 2. 13 Grafit	26
Gambar 2. 14 Struktur Grafit	27
Gambar 2. 15 Proyeksi Permintaan Mineral Tahunan 2050	28
Gambar 2. 16 Data Kendaraan Beroda Empat 2016 - 2018.....	29
Gambar 2. 17 Tota; Unit Yang Terjual dari Data 5 Jenis Mobil Terlaris di Indonesia 2015 - 2020	36
Gambar 2. 18 Eksperimen Anirudh Sharma	38
Gambar 2. 19 <i>CAD Model</i> Alat Pengumpul Jelaga Khavatar dkk.....	39
Gambar 2. 20 Aplikasi Alat Pengumpul Jelaga Khavatar dkk.....	39
Gambar 2. 21 Knalpot Toyota Kijang innova.....	42
Gambar 2. 22 Knalpot Toyota Avanza	44
Gambar 2. 23 Knalpot Toyota Honsa Mobilio.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 24 Knalpot Honda HR-V Prestige 2015.....	47
Gambar 2. 25 Knalpot Toyota Agya 2013	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 26 Bahan-Bahan Pembuatan <i>Dummy</i>	50
Gambar 2. 27 Sketsa <i>Exploded View Dummy</i>	51
Gambar 2. 28 Proses Pembuatan <i>Dummy 1 - 6</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 29 Proses Pembuatan <i>Dummy 7 - 11</i>	52
Gambar 2. 30 <i>Dummy</i>	53
Gambar 2. 31 Pemasangan <i>Dummy</i> Alat Pengumpul Jelaga	53
Gambar 2. 32 <i>Dummy</i> dengan N95 Filter	54
Gambar 2. 33 Aplikasi <i>Dummy</i> [N95 Filter].....	54
Gambar 2. 34 Filter N95 Sebelum dan Setelah Uji Coba	56
Gambar 2. 35 <i>Dummy</i> Setelah Uji Coba [N95 Filter].....	57
Gambar 2. 36 <i>Dummy</i> dengan HEPA Filter.....	57
Gambar 2. 37 Aplikasi <i>Dummy</i> [HEPA Filter]	57
Gambar 2. 38 <i>Dummy</i> Setelah Uji Coba [HEPA Filter]	59
Gambar 2. 39 <i>Dummy</i> dengan Jaring Kawat <i>Stainless 304</i>	60
Gambar 2. 40 Aplikasi <i>Dummy</i> [<i>Stainless Mesh 304</i>]	61
Gambar 2. 41 <i>Dummy</i> Setelah Uji Coba [<i>Stainless Mesh 304</i>].....	62

Gambar 2. 42 Bahan-Bahan dan Alat Pembuatan Tinta	65
Gambar 2. 43 Proses Eksplorasi Tinta	66
Gambar 2. 44 Perbandingan Sampel Tinta	75
Gambar 2. 45 Analisa Permasalahan	78
Gambar 2. 46 Alternatif Pemecahan Masalah	79

BAB III KONSEP DESAIN

Gambar 3. 1 <i>Basic Structure</i> Alat Pengumpul Jelaga	85
Gambar 3. 2 <i>Basic Structure DIY Kit</i> Tinta	86
Gambar 3. 3 <i>Quantified Structure</i> Alat Pengumpul Jelaga	86
Gambar 3. 4 <i>Quantified Structure DIY Kit</i> Tinta	87
Gambar 3. 5 <i>Lifestyle</i>	88
Gambar 3. 6 Tema	89

BAB IV PROSES PERANCANGAN

Gambar 4. 1 Sketsa Ide Dasar 1	91
Gambar 4. 2 Sketsa Ide Dasar 2	91
Gambar 4. 3 Sketsa Ide Dasar 3	92
Gambar 4. 4 Sketsa Ide Dasar 4	92
Gambar 4. 5 Sketsa Ide Dasar 5	92
Gambar 4. 6 Sketsa Ide Dasar 6	93
Gambar 4. 7 Sketsa Bentuk Dasar	94
Gambar 4. 8 Alternatif Desain 1	94
Gambar 4. 9 Alternatif Desain 2	95
Gambar 4. 10 Alternatif Desain 3	95
Gambar 4. 11 <i>Style</i> Alat Pengumpulan Jelaga A - I	97
Gambar 4. 12 Proses <i>DIY Kit</i> Tinta	98
Gambar 4. 13 Sketsa Ide Alat-Alat <i>DIY Kit</i> Tinta 1	99
Gambar 4. 14 Sketsa Ide Alat-Alat <i>DIY Kit</i> Tinta 2	99
Gambar 4. 15 Desain Final Alat Pengumpul Jelaga	100
Gambar 4. 16 Desain Final Alat-Alat <i>DIY Kit</i> Tinta	101
Gambar 4. 17 Aplikasi Produk dengan Mobil Kijang Innova [<i>FULL VIEW</i>]	108
Gambar 4. 18 Aplikasi Produk dengan Mobil Kijang Innova [<i>Zoom Ver.</i>]	108

BAB V ANALISA HASIL RANCANGAN

Gambar 5. 1 <i>3D Rendering</i> Alat Pengumpul Jelaga	131
Gambar 5. 2 <i>Detail Rendering</i> Alat Pengumpul Jelaga	131
Gambar 5. 3 <i>3D Rendering DIY Kit</i> Tinta	132
Gambar 5. 4 <i>3D Rendering</i> dan <i>Detail</i> Botol Tinta [<i>DIY Kit</i> Tinta]	132
Gambar 5. 5 <i>3D Rendering</i> dan <i>Detail</i> Lesung dan Alu [<i>DIY Kit</i> Tinta]	133
Gambar 5. 6 <i>3D Rendering</i> dan <i>Detail</i> Pena Kaligrafi [<i>DIY Kit</i> Tinta]	133
Gambar 5. 7 <i>Dummy/ Mockup</i> Fungsional	133
Gambar 5. 8 <i>Protopye Visual</i>	134

Gambar 5. 9 <i>Detail Prototype Visual 1 & 2</i>	134
Gambar 5. 10 <i>Detail Prototype Visual 3 & 4</i>	134
Gambar 5. 11 <i>Proses Pembuatan Ptotype Visual</i>	135
Gambar 5. 12 <i>Product Review dengan 5 User yang Terpilih Melalui Video Call</i>	136
Gambar 5. 13 <i>Spesifikasi Alat Pengumpul Jelaga</i>	138



DAFTAR TABEL

BAB II DATA DAN ANALISA

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis Filter.....	18
Tabel 2. 2 Lima Jenis Mobil Terlaris di Tahun 2015.....	30
Tabel 2. 3 Lima Jenis Mobil Terlaris Tahun 2016.....	31
Tabel 2. 4 Lima Jenis Mobil Terlaris di Tahun 2017.....	32
Tabel 2. 5 Lima Jenis Mobil Terlaris di Tahun 2018.....	33
Tabel 2. 6 Lima Jenis Mobil Terlaris di Tahun 2019.....	34
Tabel 2. 7 Lima Jenis Mobil Terlaris di Tahun September 2020	35
Tabel 2. 8 Jenis-Jenis Alat Pengumpul Jelaga	39
Tabel 2. 9 Data Ukuran Knalpot Toyota Kijang Innova.....	42
Tabel 2. 10 Data Ukuran Knalpot Toyota Avanza.....	44
Tabel 2. 11 Data Ukuran Knalpot Honsa Mobilio	46
Tabel 2. 12 Data Ukuran Knalpot Honda HR-V Prestige.....	47
Tabel 2. 13 Data Ukuran Knalpot Toyota Agya	49
Tabel 2. 14 Hasil Uji Coba <i>Dummy</i> dengan N95 Filter	55
Tabel 2. 15 Hasil Uji Coba dengan HEPA Filter	58
Tabel 2. 16 Hasil Uji Coba <i>Dummy</i> dengan <i>Stainless Mesh</i> 304.....	61
Tabel 2. 17 <i>QFD Dummy</i> dengan Variasi Filter	63
Tabel 2. 18 Hasil Tinta Rotring	67
Tabel 2. 19 Hasil Eksplorasi Resep Tinta	69
Tabel 2. 20 <i>QFD</i> Resep Tinta	76
Tabel 2. 21 <i>QFD</i> Produk Pengumpul Jelaga.....	81

BAB IV PROSES PERANCANGAN

Tabel 4. 1 <i>QFD</i> Alternatif Desain.....	95
Tabel 4. 2 <i>QFD Style</i> Alat Pengumpulan Jelaga.....	97
Tabel 4. 3 Dimensi Tangan	102
Tabel 4. 4 Posisi Kerja	102
Tabel 4. 5 Interaksi User dengan Produk [Posisi Tiarap]	104
Tabel 4. 6 Interaksi User dengan Produk [Posisi Merangkak].....	104
Tabel 4. 7 Interaksi User dengan Produk [Posisi Berlutut].....	105
Tabel 4. 8 Studi Konstruksi <i>Dummy</i> dan <i>3D Printing Prototype</i>	106
Tabel 4. 9 Studi Material Alat Pengumpul Jelaga	109
Tabel 4. 10 Studi Material <i>DIY Kit</i> Tinta.....	112
Tabel 4. 11 Psikologi Warna.....	115
Tabel 4. 12 Studi Proses Produksi	117
Tabel 4. 13 Studi Produk dan Lingkungan	124
Tabel 4. 14 Studi Biaya Alat Pengumpul Jelaga*	126
Tabel 4. 15 Studi Biaya <i>DIY Kit</i> Tinta set *.....	127
Tabel 4. 16 Studi Biaya <i>Prototype</i> Alat Pengumpul Jelaga dan <i>DIY Kit</i> Tinta ..	128
Tabel 4. 17 Studi Biaya <i>Dummy</i>	129

Tabel 4. 18 Studi Biaya Eksplorasi Tinta.....	130
---	-----

BAB V ANALISA HASIL RANCANGAN

Tabel 5. 1 <i>User Product Review</i>	137
Tabel 5. 2 Spesifikasi Alat Pengumpul Jelaga.....	139
Tabel 5. 3 Spesifikasi Botol Tinta.....	140
Tabel 5. 4 Spesifikasi Lesung dan Alu.....	141
Tabel 5. 5 Spesifikasi Pena Kaligrafi.....	142
Tabel 5. 6 Kesimpulan	143



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Buku Asistensi
Lampiran 2	Gambar Isometri Alat pengumpul Jelaga
Lampiran 3	Gambar <i>Exploded View</i> Alat pengumpul Jelaga
Lampiran 4	Gambar Tampak Alat pengumpul Jelaga
Lampiran 5	Gambar Potongan Alat pengumpul Jelaga
Lampiran 6	Gambar Isometri <i>Silicone Seal</i>
Lampiran 7	Gambar Tampak <i>Silicone Seal</i>
Lampiran 8	Gambar Potongan <i>Silicone Seal</i>
Lampiran 9	Gambar Isometri Tutup Tabung [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 10	Gambar <i>Exploded View</i> Tutup Tabung [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 11	Gambar Tampak Tutup Tabung [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 12	Gambar Tampak Tutup [Tutup Tabung]
Lampiran 13	Gambar Tampak Gagang [Tutup Tabung]
Lampiran 14	Gambar Potongan Tutup Tabung [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 15	Gambar Potongan Tutup [Tutup Tabung]
Lampiran 16	Gambar Potongan Gagang [Tutup Tabung]
Lampiran 17	Gambar Isometri Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 18	Gambar <i>Exploded View</i> Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 19	Gambar Tampak Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 20	Gambar Tampak Badan Tabung [Tabung Jelaga]
Lampiran 21	Gambar Potongan Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 22	Gambar Potongan Badan Tabung [Tabung Jelaga]
Lampiran 23	Gambar Isometri Badan Alat [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 24	Gambar <i>Exploded View</i> Badan Alat [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 25	Gambar Tampak Badan Alat [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 26	Gambar Tampak Badan [Badan Alat]
Lampiran 27	Gambar Tampak Pelindung <i>Silicone</i> [Badan Alat]
Lampiran 28	Gambar Potongan Badan Alat [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 29	Gambar Potongan Badan [Badan Alat]
Lampiran 30	Gambar Potongan Pelindung <i>Silicone</i> [Badan Alat]
Lampiran 31	Gambar Isometri Wadah Penampung Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 32	Gambar Tampak Wadah Penampung Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 33	Gambar Potongan Wadah Penampung Tabung Jelaga [Alat Pengumpul Jelaga]
Lampiran 34	Gambar Isometri <i>DIY Kit</i> Tinta
Lampiran 35	Gambar Isometri Pena Kaligrafi [<i>DIY Kit</i> Tinta]
Lampiran 36	Gambar <i>Exploded View</i> Pena Kaligrafi [<i>DIY Kit</i> Tinta]
Lampiran 37	Gambar Tampak Pena Kaligrafi [<i>DIY Kit</i> Tinta]
Lampiran 38	Gambar Tampak Pelindung Pena [Pena Kaligrafi]
Lampiran 39	Gambar Tampak Badan Pena [Pena Kaligrafi]
Lampiran 40	Gambar Tampak Pemegang Ujung Pena [<i>DIY Kit</i> Tinta]

Lampiran 41	Gambar Potongan Pena Kaligrafi [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 42	Gambar Isometri Botol Tinta [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 43	Gambar <i>Exploded View</i> Botol Tinta [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 44	Gambar Tampak Botol Tinta [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 45	Gambar Tampak Tutup Botol [Botol Tinta]
Lampiran 46	Gambar Tampak Badan Botol [Botol Tinta]
Lampiran 47	Gambar Tampak Pelindung Botol [Botol Tinta]
Lampiran 48	Gambar Potongan Botol Tinta [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 49	Gambar Isometri Lesung dan Alu [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 50	Gambar <i>Exploded View</i> Lesung dan Alu [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 51	Gambar Tampak Lesung dan Alu [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 52	Gambar Tampak Badan Lesung
Lampiran 53	Gambar Tampak Pelindung Lesung
Lampiran 54	Gambar Tampak Alu [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 55	Gambar Tampak Pelindung Alu
Lampiran 56	Gambar Tampak Alu
Lampiran 57	Gambar Potongan Lesung [<i>DIY Kit Tinta</i>]
Lampiran 58	Gambar Potongan Alu [<i>DIY Kit Tinta</i>]

