



**PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA DENGAN
METODE *DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*
(DFMA)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

NAUVAL ALFAN FACHRIZAL

1610311055

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2021



**PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA DENGAN
METODE *DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*
(DFMA)**

SKRIPSI

NAUVAL ALFAN FACHRIZAL

1610311055

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2021

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh ;

Nama : Nauval Alfian Fachrizal

NIM : 1610311055

Program Studi : Teknik Mesin

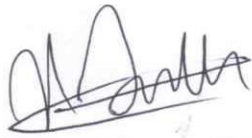
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA
DENGAN METODE DESIGN FOR MANUFACTURE AND
ASSEMBLY

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



(Ir. Sugeng Prayitno, MT)

Penguji Utama



(M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T.)

Penguji Lembaga



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 2 Februari 2021



Nur Cholis, S.T. M.Eng., IPM

Pembimbing I



Nur Cholis, S.T. M.Eng., IPM

Ka. Program Studi

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh ;

Nama : Nauval Alfian Fachrizal

NIM : 1610311055

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA
DENGAN METODE DESIGN FOR MANUFACTURE
AND ASSEMBLY

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis berdasarkan arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



(Nur Cholis, S.T. M.Eng., IPM)

Pembimbing I



(Fahrudin, S.T., M.T.)

Pemimbing II



(Nur Cholis, S.T., M.Eng., IPM)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nauval Alfian Fachrizal

NIM : 1610311055

Tanggal : 27 - 01 -2021

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Januari 2021

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular revenue stamp. The stamp contains the text "METERAI TEMPEL" and the number "00650656837".

(Nauval Alfian Fachrizal)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nauval Alfian Fachrizal
NRP : 1610311055
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA DENGAN METODE DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY (DFMA)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 27 Januari 2020
Yang menyatakan,



(Nauval Alfian Fachrizal)

**PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA DENGAN
METODE *DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*
(DFMA)**

Nauval Alfian Fachrizal

Abstrak

Indonesia memiliki permasalahan sampah yang sudah mencapai permasalahan sampah berskala nasional saat ini. Kaca merupakan bagian dari sampah anorganik yang merupakan komponen besar sampah rumah tangga dan limbah industri. Berdasarkan estimasi dari 26 kota besar di Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 38.5 juta ton/tahun. Pendaaur ulangan kaca terbukti mampu menghemat 18% total energi yang dibutuhkan untuk membuat kaca baru. Pentingnya pendaur ulang kaca dalam mengatasi permasalahan sampah sekaligus meningkatkan efisiensi dalam pembuatan kaca membuat penulis mengoptimasikan mesin penghancur limbah kaca yang sudah ada menggunakan metode DFMA. Metode ini mempermudah proses perakitan, mempersingkat waktu manufaktur serta mengurangi biaya perakitan. Dari hasil penelitian ini, didapatkan desain baru yang lebih kecil yaitu 105 x 50 x 110 cm. Selain itu, terjadi beberapa perubahan untuk menyederhanakan bentuk komponen untuk menghilangkan komponen yang berfungsi minim sehingga dapat mengurangi waktu produksi dan biaya produksi total. DFA indeks pada desain hasil DFMA mempunyai efisiensi yang lebih tinggi yaitu sebesar 3,6% serta memiliki total biaya produksi lebih rendah sebesar Rp. 12,342,000 dibandingkan desain yang sudah ada.

Kata Kunci: Sampah, Limbah kaca, Daur ulang, DFMA, Optimasi

THE OPTIMIZATION OF GLASS SHREDDER MACHINE USING DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY (DFMA)

Nauval Alfian Fachrizal

Abstract

Indonesia has a waste problem that has peaked as a national level issue. Glass is one of the anorganic waste that holds the biggest part of household and industry waste. According to the 26 big cities in Indonesia, Indonesia produces 38,5 million tons of waste per year. The glass recycler has proven to be saving 18% of the total energy used to make new glasses. The importance of glass recycler in solving waste issue as well as increasing the efficiency in the glass production make the author wants to optimize the existing glass-shredder machine using DFMA method. This method simplifies the assembly process, manufacturing time, and decrease the assembly cost as well. The result of this study found that DFMA method could decrease the machine's dimension to 105 x 50 x 110 cm. Furthermore, there are few changes in order to simplify the component's shape to eliminate the components that doesn't have a significant role to get a decreased production time and cost. The DFA's indection in this study found to be greater in terms of efficiency that reached to 3,6% and also found to be smaller in the production cost which is RP 12,342,000 compared to the existing machine.

Keywords: waste, glass waste recycling, DFMA, optimization

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan Inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR KACA DENGAN METODE *DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY (DFMA)*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar sarjana Teknik Program studi S-1 jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam penelitian skripsi ini, penulis mendapat bimbingan, saran dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tuaku tercinta yang selalu dan tak henti-hentinya memberikan do'a dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Sanak dan keluarga yang selalu membantu penulisan skripsi ini melalui dukungan moril dan materil.
3. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta khususnya tahun angkatan 2016 yang senantiasa memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Nur Choliz, ST, M.Eng. Selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Mesin.
5. Bapak Nur Choliz, ST, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I yang sudah membimbing dengan baik selama masa bimbingan
6. Bapak Fahrudin, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang sudah membimbing dengan baik selama masa bimbingan
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Pejabat Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

8. Mellysa Rebecca yang telah memberikan dukungan moril dan materil dan semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, yang tak dapat penulis sebutkan semua disini.

Dengan segala bantuan yang diberikan penulis berharap penelitian ini dapat menjadi wawasan baru bagi pembaca dan dapat bermanfaat bagi kita

Jakarta, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN PENGUJI	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I: PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Komposisi Kaca	8
2.1.2. Macam – macam Kaca	8

2.2	Pengertian Proses Produksi	10
2.3	Pengertian DFMA	12
2.3.1	DFM (<i>Design for Manufacturing</i>)	13
2.3.2	DFA (<i>Design for Assembly</i>)	14
2.4	Komponen Mesin Shredder	16
2.4.1	Rangka.....	16
2.4.2	Motor Listrik	17
2.4.3	Pulley.....	19
2.4.4	Sabuk V	22
2.4.5	Bearing/Bantalan	25
2.4.6	Mata Potong	27
2.4.7	Ruang Penghancur.....	28
2.4.8	Hopper	29
2.4.9	Poros.....	29
2.4.10	Roda Gigi Cacing (<i>Worm Gear</i>)	32
2.5	Software CAD (<i>Computer Aided Design</i>)	33
2.5.1	Solidworks.....	34
2.6	Jurnal Referensi.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....		43
3.1	Identifikasi Masalah	43
3.2	Studi Literatur	43
3.3	Konsep Perancangan	44
3.4	Desain.....	44

3.5 Diagram Alir	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Pemilihan Desain	48
4.1.1 Desain Acuan dan Komponen Penyusun	49
4.1.2 Desain yang sudah dioptimasi beserta komponen penyusun	51
4.2 Desain Hasil Optimasi DFMA	53
4.2.1 Proses Pembuatan Desain Acuan	54
4.2.2 Proses Pembuatan Desain Optimasi	59
4.2.3 Total Biaya Pembuatan Mesin hasil Optimasi	63
4.3 Hasil Optimasi.....	64
4.3.1 Menentukan DFA Indeks	65
4.3.2 Menentukan Gaya.....	65
4.3.3 Menentukan Daya.....	65
4.3.4 Menentukan Rasio Worm Gear	66
4.3.5 Kapasitas Produksi	67
4.4 Perbandingan Tiap komponen	68
4.5 Pembahasan.....	76
BAB V PENUTUP	78
5.1 Simpulan	78
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik Umum Kaca	7
Tabel 2.2 Komposisi Kaca.....	8
Tabel 2.3 Diameter Pulley yang Diizinkan.....	21
Tabel 2.4 Dimensi Sabuk V Standar Menurut IS: 2494 -1974.....	23
Tabel 2.5 Biaya Pembelian Komponen	35
Tabel 2.6 Biaya Pembuatan Elemen.....	36
Tabel 2.7 Waktu Perakitan Tiap Proses Berdasarkan Jurnal	37
Tabel 3.1 Konsep Perancangan.....	44
Tabel 4.1 Jumlah Komponen Bahan Baku Desain Acuan.....	50
Tabel 4.2 Jumlah Komponen Bahan Baku dan Penyusun Desain Optimasi	53
Tabel 4.3 Proses Pembuatan Desain Hasil Optimasi.....	60
Tabel 4.4 Biaya Pembuatan Elemen.....	63
Tabel 4.5 Biaya Pembelian Komponen	64
Tabel 4.6 Perbandingan Komponen	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangka Pada Mesin	16
Gambar 2.2 Motor listrik	18
Gambar 2.3 Pulley	20
Gambar 2.4 Konstruksi V-Belts	23
Gambar 2.5 V-Belt Konvensional Tugas Berat	25
Gambar 2.6 V-Belt Konvensional Tugas Berat dalam SI	25
Gambar 2.7 Bearing.....	26
Gambar 2.8 Ruang Penghancur	28
Gambar 2.9 Hopper Input	29
Gambar 2.10 Hopper Output	29
Gambar 2.11 Poros	30
Gambar 2.12 Mekanisme Gigi Cacing	32
Gambar 2.13 Worm Gear Reducer	32
Gambar 2.14 Tampilan Utama Solidworks	34
Gambar 3.1 Desain Acuan.....	45
Gambar 3.2 Diagram alir	47
Gambar 4.1 Tampak Isometric Desain Acuan.....	48
Gambar 4.2 Tampak Depan Desain Acuan	49
Gambar 4.3 Tampak Samping Desain Acuan.....	49
Gambar 4.4 Tampak Atas Desain Acuan	50
Gambar 4.5 Tampak Isometric Desain Optimasi	51
Gambar 4.6 Tampak Depan Desain Optimasi	51
Gambar 4.7 Tampak Samping Desain Optimasi	52

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 MESIN HASIL OPTIMASI

LAMPIRAN 2 RANGKA

LAMPIRAN 3 HOPPER INPUT

LAMPIRAN 4 HOPPER OUTPUT