

**MODIFIKASI DAN MANUFaktur MESIN *PRESS* KOMPAKSI *POWDER*
METALLURGY VERSI *COMPACT* MENGGUNAKAN METODE DFMA**



Arvian Iswahyudi
NIM : 41319120026

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI DAN MANUFaktur MESIN *PRESS* KOMPAKSI *POWDER*
METALLURGY VERSI *COMPACT* MENGGUNAKAN METODE DFMA**



Disusun Oleh:
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama : Arvian Iswahyudi
NIM : 41319120026
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
DESEMBER 2023**

HALAMAN PENGESAHAN



Laporan Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Arvian Iswahyudi
NIM : 41319120026
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Modifikasi Dan Manufaktur Mesin *Press Kompaksi Powder Metallurgy* Versi *Compact* Menggunakan Metode DFMA

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Muhamad Fitri, M.Si.,Ph.D
NIDN : 1013126901

()
()

Penguji 1 : Haris Wahyudi, ST. M.Sc.
NIDN : 0329037803

Penguji 2 : Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT
NIDN : 0005087502

()

Jakarta, 16 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

()

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT
NIP.11381

Kaprodi Teknik Mesin

()

Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT
NIP.112750348

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arvian Iswahyudi

NIM : 41319120026

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Modifikasi Dan Manufaktur Mesin *Press Kompaksi Powder Metallurgy Versi Compact* Menggunakan Metode DFMA

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 16 Desember 2023



Arvian Iswahyudi

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Modifikasi Dan Manufaktur Mesin *Press Kompaksi Powder Metallurgy* Versi *Compact* Menggunakan Metode DFMA” ini, yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT Selaku Sekretaris Program Studi dan dosen koordinator tugas akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D Selaku Pembimbing Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan masukan, waktu dan persetujuan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Keluargaku yang selalu mendukung dan memotivasi ku selama menempuh proses Pendidikan di universitas Mercu Buana.
8. Kawan-kawan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus meyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang turut membantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terima kasih dan hormat saya.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta rahmat-Nya, Amin ya rabalalamin.

Jakarta, 16 Desember 2023

ABSTRAK

Dalam proses pembuatan komponen dengan metode metalurgi serbuk, membutuhkan mesin Press Kompaksi yang berfungsi untuk memberi tekanan dan memadatkan material serbuk hingga titik kepadatan tertentu. Terdapat beberapa model mesin press yang telah dibuat, variasi utamanya terdapat pada bentuk rangka. semua rangka yang telah dibuat berukuran besar, dari hal tersebut perlu dikembangkan rangka dengan versi yang lebih ringkas atau compact. Selain itu saat ini mesin tersebut dioperasikan secara manual, maka perlu dikembangkan dengan sistem otomatis dengan sistem kontrol. Untuk membuat mesin tersebut sudah diawali dengan perancangan dan desain mesin yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, kemudian akan dilanjutkan dengan proses manufaktur dengan metode DFMA. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan pembaruan desain yang dapat diproses *manufacturing* dan *assembling*. Selain itu juga menentukan metode terbaik untuk proses serta pembuatan mesin tersebut. Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur dan meninjau hasil desain dari penelitian sebelumnya. Hasil tersebut kemudian dianalisis dengan mempertimbangkan proses *manufacturing* dan *assembly* dengan metode DFMA. Hal ini dilakukan agar proses *manufacturing* dan *assembly* dapat dilakukan dengan baik tanpa terjadi kendala serta untuk meminimalisir kesalahan. Setelah melakukan analisis kemudian dilakukan konsep perbaikan desain dengan memastikan bahwa komponen tersebut sudah dapat di proses *manufacturing* dan tidak bermasalah saat proses *assembly*. Kemudian dilakukan modifikasi desain dan dilakukan penilaian DFMA pada desain modifikasi. Setelah itu dilakukan proses *manufacturing* dan *assembly* pada desain yg telah dimodifikasi. Pada penelitian ini didapatkan hasil pembaruan desain yang lebih mudah dan efisien untuk di manufaktur dengan nilai DFA indeks yang meningkat sebesar 0,19 % serta DFM dengan waktu yang lebih singkat serta biaya yang lebih murah. Nilai DFA desain awal dan nilai DFA setelah modifikasi adalah 5,09 % dan 5,28%.

Kata Kunci: Mesin *Press*, Desain, analisis DFMA, *manufacturing*, Perakitan

ABSTRACT

In the process of making components using the powder metallurgy method, a Compaction Press machine is needed which functions to apply pressure and compact the powder material to a certain density point. There are several models of press machines that have been made, the main variation is in the shape of the frame. All the frames that have been made are large in size, for this reason it is necessary to develop a more compact version of the frame. Apart from that, currently the machine is operated manually, so it needs to be developed with an automatic system with a control system. To make this machine, the machine has been designed and designed which has been carried out by previous researchers, then it will be continued with the manufacturing process using the DFMA method. The aim of this research is to obtain design updates that can be processed in manufacturing and assembling. Apart from that, it also determines the best method for the process and manufacture of the machine. This research began by conducting a literature study and reviewing design results from previous research. These results then need to be analyzed by considering the manufacturing and assembly processes using the DFMA method. This is done so that the manufacturing and assembly processes can be carried out well without problems and to minimize errors. After carrying out the analysis, a design improvement concept is carried out by ensuring that the components can be manufactured and have no problems during the assembly process. Then design modifications are carried out and a DFMA assessment is carried out on the modified design. After that, the manufacturing and assembly process is carried out on the modified design. In this research, the results of design updates were obtained which were easier and more efficient to manufacture with the DFA index value increasing by 0.19% and DFM with shorter time and cheaper costs. The initial design DFA value and the DFA value after modification are 5.09% and 5.28%.

Keywords: Press Machine, Design, DFMA Analysis, Manufacturing, Assembly

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. BATASAN MASALAH PENELITIAN	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. METALURGI SERBUK	6
2.2. KOMPOSIT	7
2.2.1. Jenis Jenis Komposit	8
2.2.2. Metode Pembuatan Komposit	8
2.3. MESIN PRESS	10
2.4. MOTOR LISTRIK	11
2.5. <i>GEARBOX</i>	12
2.6. DFMA	12
2.6.1. DFM (<i>Desain For Manufacturing</i>)	13
2.6.2. DFA (<i>Desain For Assembly</i>)	13
2.6.3. Alur Proses DFMA	14
2.6.4. Metode Boothroyd – Dewhurst	14
2.6.5. Prosedur Analisis Produk Dengan Perakitan Manual	15
2.6.6. Klasifikasi Sistem Perakitan	17
2.7. SIMULASI DESAIN	21
2.8. <i>SOLIDWORKS</i>	21

2.9.	PROSES – PROSES MANUFAKTUR	22
2.9.1.	Pembubutan	24
2.9.2.	<i>Milling</i> / Frais	27
2.10.	Parameter parameter pada proses manufaktur	29
2.10.1.	Parameter Pembubutan	29
2.10.2.	Parameter Frais	31
2.11.	PROSES PENYAMBUNGAN DAN PERAKITAN	33
2.11.1.	Pengelasan Fusi	34
2.11.2.	Pengikatan Mekanik	34
2.12.	PENELITIAN-PENELITIAN TERDAHULU	35
	BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1.	PENDAHULUAN	40
3.2.	DIAGRAM ALIR	40
3.3.	ALAT DAN BAHAN	43
3.4.	PROSEDUR PENELITIAN	46
3.5.	ANALISIS DESAIN DENGAN METODE DFMA	46
3.5.1.	Penilaian DFA Design Awal	46
3.5.2.	Penilaian DFM Desain Awal	48
3.5.3.	Modifikasi Komponen	51
3.6.	PERBAIKAN PEMODELAN KOMPONEN	54
3.7.	MODIFIKASI SESUAI KONSEP PERBAIKAN	57
3.8.	SIMULASI	60
3.9.	PERENCANAAN PROSES MANUFAKTUR	60
3.10.	PERENCANAAN PROSES <i>ASSEMBLY</i>	72
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1.	ANALISIS DESAIN SETELAH MODIFIKASI	75
4.1.1.	Analisis DFA	75
4.1.2.	Analisis DFM	77
4.2.	PERBANDINGAN HASIL DFMA DESAIN AWAL DAN MODIFIKASI	79
4.2.1.	Perbandingan DFM Desain Awal Dan Modifikasi	79
4.2.2.	Perbandingan DFA Indeks	80
4.2.3.	Perbandingan Desain Secara Keseluruhan	81
4.3.	GAMBAR KERJA	82

4.3.1. Gambar Manufaktur	82
4.3.2. Gambar <i>Assembly</i>	83
4.4. <i>MANUFACTURING</i>	84
4.4.1. Parameter Pemesinan	84
4.4.2. Proses <i>Manufacturing</i>	85
4.5. <i>ASSEMBLY</i>	95
4.6. HASIL KESELURUHAN	97
BAB V PENUTUP	99
5.1. KESIMPULAN	99
5.2. SARAN	99
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	105



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Single and Double Action Pressing</i> (G. S. Upadhyaya, 1997)	11
Gambar 2. 2. Alur Proses DFMA	14
Gambar 2. 3. Estimasi Waktu Handling Manual (Lukas Pranastya, 2017)	19
Gambar 2. 4. Estimasi Waktu Penggabungan Manual (Kurniawan & Subekti, 2021).	20
Gambar 2.5. Tampilan <i>Solidworks</i> 2017	22
Gambar 2.6. a. Pembubutan, b.Pengeboran, c. Frais <i>Horizontal</i> , d. Frais <i>Vertical</i>	23
Gambar 2.7. Proses Pembubutan (Mikell P Groover, 2010)	25
Gambar 2.8. Mesin Bubut (Mikell P Groover, 2012)	25
Gambar 2.9. a. Mesin Frais <i>horizontal</i> , b. Mesin Frais <i>Vertikal</i>	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.2. Mesin <i>Press</i> Kompaksi Versi <i>Compact</i>	51
Gambar 3.3. Bagian Sambungan <i>Upper Shaft</i>	52
Gambar 3.4. Bagian <i>Bearing</i> Dan <i>Housing Bearing</i>	52
Gambar 3.5. <i>Base</i>	53
Gambar 3. 6. a. Desain Awal <i>Connecting Rod</i> , b. <i>Sketch Raw Material Connecting Rod</i>	53
Gambar 3. 7. a. Desain Awal <i>Crankshaft</i> , b. <i>Raw Material Crankshaft</i>	54
Gambar 3. 8. Desain Awal <i>Handle</i>	54
Gambar 3.9. Bagian Sambungan <i>Upper Shaft</i>	55
Gambar 3.10. <i>Pillow Block</i>	55
Gambar 3.11. <i>Lower Base Plate</i>	56
Gambar 3. 12. Konsep Perbaikan <i>Connecting Rod</i>	56
Gambar 3. 13. Konsep Perbaikan <i>Crankshaft</i>	56
Gambar 3. 14. Konsep Perbaikan <i>Handle</i>	57
Gambar 3.15. 3D Model <i>Upper Shaft</i>	57
Gambar 3.16. 3D Model <i>Pillow Block</i>	58
Gambar 3.17. 3D Model <i>Lower Base Plate</i>	58
Gambar 3. 18. a. <i>Connecting Rod</i> , b. <i>Connecting Arm</i> , c. <i>Connecting Ring</i>	59
Gambar 3. 19. a. <i>Main Journal</i> , b. <i>Crank Web</i> , c. <i>Crankshaft</i>	59
Gambar 3. 20. a. <i>Handle Head</i> , b. <i>Shaft Handle</i> , c. <i>Handle</i>	60

Gambar 4. 1. Desain Hasil Modifikasi	75
Gambar 4. 2. <i>Full Assembly</i> Mesin Press Kompaksi	84
Gambar 4. 3. Hasil Komponen <i>Upper Shaft</i>	86
Gambar 4. 4. Pembuatan Ulir M16 Pada <i>Upper Shaft</i>	86
Gambar 4. 5. Hasil <i>Part Lower Shaft</i>	87
Gambar 4. 6 a. Proses Pengeboran, b. Proses Pembubutan <i>Lower Shaft</i>	87
Gambar 4. 7. Proses Pembuatan <i>Handle</i>	88
Gambar 4. 8. Proses Pembuatan <i>Crank Web</i>	89
Gambar 4. 9. Hasil <i>Crank Web</i> Setelah Dirakit	90
Gambar 4. 10. Proses Pembuatan Tap M10	94
Gambar 4. 11. Hasil Komponen <i>Cover Load Cell</i>	95
Gambar 4. 12. Gambar Alur Pemasangan	96
Gambar 4. 13. Hasil Perakitan Mesin Kompaksi	97



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Lembar kerja Analisa metode boothroyd (Lukas Pranastya, 2017)	15
Tabel 2. 2. Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3.1. Daftar Alat	43
Tabel 3. 2. Daftar Bahan dan Komponen	44
Tabel 3. 3. Jenis & Spesifikasi Material	44
Tabel 3.4. Material Properties S45C (Mahmudah et al., 2017)	45
Tabel 3.5. Material Properties S50C (American Society for Testing and Materials, n.d.- b)	45
Tabel 3. 6 Penilaian DFA Indeks	47
Tabel 3. 7 Tabel Ukuran <i>Raw</i> Material Beserta Harga	48
Tabel 3. 8 Data Waktu Manufaktur Dan Biaya Manufaktur	50
Tabel 3. 9. Daftar Komponen Standar Desain Awal	51
Tabel 4. 1. DFA Indeks	76
Tabel 4. 2. Ukuran Dan Harga <i>Raw</i> Material	77
Tabel 4. 3. Waktu Manufaktur Dan Biaya	78
Tabel 4. 4. Daftar Komponen Standar	79
Tabel 4. 5. Tabel Perbandingan DFM	80
Tabel 4. 6. Perubahan Komponen Standar	80
Tabel 4. 7. Perbandingan DFA Indeks	81
Tabel 4. 8. Perbandingan Desain Secara Total Keseluruhan	81
Tabel 4. 9. Jenis proses Pembuatan komponen	82
Tabel 4. 10. Kecepatan Potong Cs (M/Menit)	85
Tabel 4. 11. Daftar drill proses slider ring	91
Tabel 4. 12. Daftar Drill <i>Lower Base Plate</i>	92
Tabel 4. 13. Daftar drill <i>HJ base plate</i>	93