

***DESAIN DAN ANALISIS PEMBEBANAN CETAKAN SPESIMEN IMPAK
MESIN KOMPAKSI KAPASITAS 10 TON MENGGUNAKAN METODE
DFMA***



**MARDI UTOMO
NIM: 41319210015**

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

***DESAIN DAN ANALISIS PEMBEBANAN CETAKAN SPESIMEN IMPAK
MESIN KOMPAKSI KAPASITAS 10 TON MENGGUNAKAN METODE
DFMA***



Nama : Mardi Utomo
NIM : 41319210015
Program Studi : Teknik Mesin

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




HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Mardi Utomo
NIM : 41319210015
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : *Desain dan Analisis Pembebanan Cetakan Spesimen Impak Mesin Kompaksi Kapasitas 10 Ton menggunakan Metode DFMA*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Stata 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, 23 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT

NIDN 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mardi Utomo

NIM : 41319210015

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : *Desain dan Analisis Pembebanan Cetakan Spesimen Impak Mesin Kompaksi Kapasitas 10 Ton 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 di kemudian 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.

MERCU BUANA

Jakarta, 4 Desember 2023



Mardi Utomo

PENGHARGAAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir. Penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian jenjang Sarjana Sastra Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moral dan langsung.

Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, MT. selaku Sekretaris Prigram Sru di dan Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan penulis hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan motivasi, semangat dan mendoakan saya.
6. Keluarga besar Teknik Mesin 2019 Universitas Mercu Buana yang selalu berbagi pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir kepada penulis
7. Semua pihak yang telah membantu seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan dan jauh dari kata sempurna. Hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang

bersifat membangun agar laporan ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 4 Desember 2023



Mardi Utomo



ABSTRAK

Perkembangan teknologi material komposit saat ini tengah berkembang pesat, terutama komposit dengan serat alam atau matriks polimer yang dimanfaatkan sebagai alternatif material logam. Hal ini karena material komposit memiliki sifat yang relatif kuat dan ringan. Pada dasarnya untuk memudahkan pembuatan material komposit secara manual perlu dikompaksi menggunakan mesin press kompaksi agar kandungan serat dan polimer dapat merata. Salah satu komponen penting pada mesin kompaksi yaitu *punch* dan *dies* yang memiliki peran dalam pembentukan material. Maka dari itu, komponen *punch* dan *dies* perlu dibuat sesuai dengan kebutuhan. Dalam pembuatan *punch* dan *dies*, proses perakitan dan manufaktur memiliki peranan penting. Tujuan penelitian ini untuk merancang *punch* dan *dies* dengan 2 variasi desain yaitu 1 dan 2 untuk ditemukan desain terbaik dan dapat membuat spesimen uji impak berbahan material komposit. Perancangan *punch* dan *dies* menggunakan metode pendekatan *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)* mendapatkan hasil rancangan *dies* dan *punch* dengan 2 variasi desain dan dipilih desain 2 sebagai desain terbaik. Desain 2 yang terdiri dari 5 part, dengan estimasi waktu perakitan yaitu 31,29 detik dan indeks efisiensi desain sebesar 19,17%. Hasil besar tekanan yang diterima pada desain 2 untuk proses kompaksi sebesar 122,5 MPa.

Kata kunci : Komposit, Mesin Press, Desain, Metode DFMA



DESIGN AND ANALYSIS OF IMPACT SPECIMEN MOLD LOADING OF 10 TON CAPACITY COMPACTING MACHINE USING DFMA METHOD

ABSTRACT

The development of composite material technology is currently growing rapidly, especially composites with natural fibers or polymer matrices that are used as an alternative to metal materials. This is because composite materials have relatively strong and lightweight properties. Basically, to facilitate the manufacture of composite material manually, it needs to be compressed using a compacting press machine so that the fiber and polymer content can be evenly distributed. One of the important components in the compacting machine is punch and dies which have a role in material formation. Therefore, punch and dies components need to be made as needed. In making punches and dies, the assembly and manufacturing process has an important role. The purpose of this research is to design punch and dies with 2 design variations, namely 1 and 2 to find the best design and can make impact test specimens made from composite materials. The design of punches and dies using the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) approach method results in the design of dies and punches with 2 design variations and design 2 is chosen as the best design. design 2 consists of 5 parts, with an estimated assembly time of 31.29 seconds and a design efficiency index of 19.17%. The result of the pressure received in design 2 for the compaction process is 122.5 MPa.

Keywords : *Composite, Press Machine, Design, DFMA Method*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	3
1.5 BATASAN MASALAH PENELITIAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 MATERIAL KOMPOSIT	11
2.3 KOMPOSIT PARTIKEL	12
2.4 SPESIMEN UJI IMPAK	13
2.5 MESIN PRESS KOMPAKSI	13
2.6 <i>PUNCH DAN DIES</i>	15
2.7 KEKUATAN BAHAN MATERIAL	16
2.7.1 Tegangan (<i>stress</i>)	16
2.7.2 Regangan (<i>Strain</i>)	16

2.7.3	Kekuatan Luluh (<i>Yield Strength</i>) dan Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	17
2.7.4	<i>Displacement</i>	17
2.7.5	Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	18
2.8	PROSES PERANCANGAN	18
2.8.1	Klasifikasi Perancangan	19
2.8.2	Tahapan Proses Desain	19
2.9	METODE DFMA	20
2.9.1	<i>Design for Assembly (DFA)</i>	22
2.9.2	<i>Design for Manufacturing (DFM)</i>	26
2.10	SOLIDWORKS	27
BAB III	METODE PENELITIAN	29
3.1	PENDAHULUAN	29
3.2	DIAGRAM ALIR	29
3.3	PROSES PERANCANGAN	31
3.4	ALAT DAN BAHAN	33
3.4.1	Alat yang digunakan	33
3.4.2	Perencanaan Bahan	33
3.5	PROSES PEMBUATAN DESAIN <i>PUNCH</i> DAN <i>DIES</i>	34
3.5.1	Pembuatan Sketch	34
3.5.2	Model 3D Desain	35
3.5.3	<i>Assembly</i>	36
3.5.4	Pembuatan <i>Bill Of Material (BOM)</i>	36
3.5.5	Pembuatan Gambar Kerja 2D (<i>Drawing</i>)	37
3.6	HASIL PERANCANGAN DESAIN	38
3.6.1	Desain 1	38
3.6.2	Desain 2	40

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	ANALISIS DESAIN	43
	4.1.1 Analisis DFA Desain 1	43
	4.1.2 Analisis DFA Desain 2	44
4.2	PEMILIHAN DESAIN TERBAIK	45
4.3	PERHITUNGAN	47
	4.3.1. <i>Punch</i>	47
	4.3.2. <i>Dies</i>	50
BAB V	PENUTUP	52
5.1	KESIMPULAN	52
5.2	SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		56



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi komposit	12
Gambar 2.2. Komposit Partikel	13
Gambar 2.3. Spesimen Uji Impak	13
Gambar 2.4. Mesin Press Kompaksi	14
Gambar 2.5. <i>Single and Double Action Pressing</i>	15
Gambar 2.6. Kurva Tegangan Regangan	17
Gambar 2.7. <i>Flowchart</i> Tahap Penerapan Metode DFMA	21
Gambar 2.8. Perhitungan Orientasi Komponen α dan β	23
Gambar 2.9. Estimasi Waktu Untuk Penanganan Manual	24
Gambar 2.10. Perhitungan <i>Insertion time</i>	25
Gambar 2.11. Tampilan <i>Solidworks</i> 2017	27
Gambar 2.12. Tampilan 3 macam <i>mode</i> desain pada <i>Solidworks</i> 2017	28
Gambar 3.1. Diagram Alir	30
Gambar 3.2. Diagram Alir Proses Perancangan	32
Gambar 3.3. <i>Plane</i> (Bidang datar)	34
Gambar 3.4. <i>Toolbar Sketch</i>	34
Gambar 3.5. Sketsa proses pembuatan <i>base plate dies</i>	35
Gambar 3.6. <i>Toolbar Festures</i>	35
Gambar 3.7. Model 3D <i>Base Plate Dies</i>	35
Gambar 3.8. <i>Toolbar Assembly</i>	36
Gambar 3.9. Proses <i>Assembly Punch</i> dan <i>dies</i>	36
Gambar 3.10. Proses <i>Bill Of Material</i>	36
Gambar 3.11. <i>Drawing 2D Dies</i>	37
Gambar 3.12. <i>Drawing 2D Base Plate Dies</i>	37
Gambar 3.13. Gambar kerja 2D <i>Holder Punch</i>	38
Gambar 3.14. Gambar kerja 2D <i>Upper Punch</i>	38
Gambar 3.15. Gambar kerja 2D <i>Crimping Dies</i>	39
Gambar 3.16. Gambar kerja 2D <i>pin 1</i> dan <i>pin 2</i>	39
Gambar 3.17. Gambar kerja 2D <i>Lower Punch</i>	39
Gambar 3.18. Gambar kerja 2D <i>Base Plate Dies</i>	40

Gambar 3.19. Proses <i>Bill Of Material</i> Desain 1	40
Gambar 3.20. Gambar kerja 2D <i>Holder Punch</i>	41
Gambar 3.21. Gambar kerja 2D <i>Punch</i>	41
Gambar 3.22. Gambar kerja 2D <i>Dies</i>	41
Gambar 3.23. Gambar kerja 2D <i>pin</i>	42
Gambar 3.24. Gambar kerja 2D <i>Base Plate</i>	42
Gambar 3.25. Proses <i>Bill Of Material</i> Desain 2	42
Gambar 4.1. <i>Punch</i>	47
Gambar 4. 2 Komponen <i>Dies</i>	50
Gambar 4. 3 Section View Komponen <i>Dies</i>	50
Gambar 4.4. Komponen <i>Dies</i>	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Lembar kerja Boothtoy dan Dewhurst DFA	23
Tabel 3.1. Alat proses perancangan	33
Tabel 3.3. Rencana Material	33
Tabel 4.1. Analisa Penanganan Manual Desain 1 <i>Punch</i> dan <i>Dies</i>	43
Tabel 4. 2. Analisa Penanganan Manual Desain 2 <i>Punch</i> dan <i>Dies</i>	44
Tabel 4.3. Perbandingan Performa dari Perancangan Desain 1 dan Desain 2	45
Tabel 4.4. Pemilihan Hasil Desain Terbaik	46

