

**DESAIN SISTEM PENGGERAK MESIN *PRESS* KOMPAKSI KOMPOSIT  
DAN *POWDER METALLURGY* MENGGUNAKAN METODE VDI 2221  
DIKOMBINASIKAN DENGAN ANALISIS KEKUATAN BAHAN**



**HABLILLAH**  
UNIVERSITAS  
NIM : 41319310022  
**MERCU BUANA**

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

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**DESAIN SISTEM PENGGERAK MESIN *PRESS* KOMPAKSI KOMPOSIT  
DAN *POWDER METALLURGY* MENGGUNAKAN METODE VDI 2221  
DIKOMBINASIKAN DENGAN ANALISIS KEKUATAN BAHAN**



UNIVERSITAS  
Disusun Oleh:  
Nama : Hablillah  
NIM : 41319310022  
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 : Hablillah

NIM : 41319310022

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Desain Sistem Penggerak Mesin *Press* Kompaksi Komposit Dan *Powder Metallurgy* Menggunakan Metode VDI 2221 Dikombinasikan Dengan Analisis Kekuatan Bahan

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

Disahkan oleh :

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

NIDN 1013126901

Penguji 1 : Nur Indah, S.ST, MT

NIDN 1188690617

Penguji 2 : Gian Villany Golwa, ST., M.Si

NIDN 1975801149

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 09 Desember 2023

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T  
NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T  
NIDN : 0005087502

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hablillah

NIM : 41319310022

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Desain Sistem Penggerak Mesin *Press* Kompaksi Komposit Dan  
*Powder Metallurgy* Menggunakan Metode Analisis VDI 2221  
Dikombinasikan Dengan Analisis Kekuatan Bahan

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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 09 Desember 2023



METERAL  
MERCUBUANA  
ME041AKX64696323B  
Hablillah

## 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 “Desain Sistem Penggerak Mesin Press Kompaksi Komposit Dan Powder Metallurgy Dengan Menggunakan Metode Analisis VDI 2221 Dikombinasikan Dengan Analisis Kekuatan Bahan” 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. Penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. 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 Nurato, 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, Koordinator 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. Istriku dan keluargaku yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan pendidikan di universitas Mercu Buana.
8. Kawan-kawan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Jakarta, 09 Desember 2023



Hablillah

## ABSTRAK

Sistem penggerak pada mesin press kompaksi umumnya menggunakan hidrolik yang dilengkapi pompa hidrolik (*power pack*). Sistem penggerak menggunakan *power pack* memerlukan rangkaian diagram hidrolik dan electrical automation yang sangat kompleks. Sistem penggerak dongkrak hidrolik dengan menggunakan tenaga motor listrik yang disertai dengan *gearbox*. Penelitian ini penulis menggunakan metode VDI 2221 dan *study literature* serta mengumpulkan data spesifikasi sistem penggerak yang kemudian digunakan untuk perhitungan kekuatan bahan yang menghasilkan sebuah desain sistem penggerak mesin press kompaksi yang kuat aman dan harga yang terjangkau. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai dari kapasitas motor penggerak pada mesin press kompaksi komposit dan *powder metallurgy*. Menganalisis kekuatan *gearbox ratio*, *crankshaft* serta lengan untuk penggerak hidrolik mesin *press kompaksi powder metallurgy* melalui perhitungan tegangan, regangan, *displacement*, dan *Safety factor*. Memilih desain mesin penggerak terbaik dan kesediaan di pasaran serta harga yang terjangkau. Penelitian ini mendapatkan hasil sistem penggerak dengan menggunakan motor listrik dilengkapi dengan gearbox dan kopling flens tetap dengan daya motor sebesar 0,37 kw, dengan *ratio gearbox* 1:30, diameter poros *crankshaft* sebesar 30 mm dan diameter *connecting rod* sebesar 10 mm.

**Kata Kunci:** Mesin Press Kompaksi, Metode VDI 2221, Sistem Penggerak, *Gearbox Ratio*, *Crankshaft*, *Connecting Rod*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*The drive system for compacting presses generally uses hydraulics equipped with a hydraulic pump (power pack). A propulsion system using a power pack requires a very complex set of hydraulic and electrical automation diagrams. In this research the drive system, using electric motor power accompanied by a gearbox and hydraulic jacks. Base on used the study literature and collected data on the specification of the drive system which were then used in design modeling to produce a compaction press machine drive system. This study aims to obtain the value of the motor capacity of the composite compaction press machine and powder metallurgy. Analyzing the strength of the gearbox ratio, crankshaft and arm for the powder metallurgy compaction press machine hydraulic generator through the calculation of stress, strain, displacement, and safety factor. Choose the best driven design of driven design and market availability and affordable prices. This research obtained the results of a drive system using an electric motor equipped with a gearbox and fixed flange clutch with a motor power of 0.37 kW, with a gearbox ratio of 1:30, a crankshaft diameter of 30 mm and a connecting rod diameter of 10 mm.*

***Keywords: Compaction Pressing Machine, Methode VDI 2221, Drive System, Gearbox Ratio, Cranksahft, Connecting Rod***



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
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	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN – PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. SISTEM PENGGERAK	7
2.2.1. Sistem Penggerak Tenaga Manusia	7
2.2.2. Sistem Penggerak Dengan Motor Listrik	8
2.2.3. Sistem Penggerak Pneumatik	10
2.3. METALURGI SERBUK	10
2.3.1. <i>Blending &amp; Mixing</i>	11
2.3.2. Kompaksi (Pemadatan)	11
2.3.3. <i>Sintering</i>	11



2.4. METODE DESAIN VDI 2221	11
2.5. TEORI KEKUATAN BAHAN	13
2.5.1. Tegangan	13
2.5.2. Regangan	14
2.5.3. Yield Strenth & Tensile Strength	14
2.5.4. Displacement	15
2.5.5. Teori Kegagalan <i>Von Mises</i>	15
2.5.6. <i>Safety Factor</i>	16
2.6. BAJA STRUKTURAL	16
2.7. MESIN <i>PRESS</i> KOMPAKSI	16
2.8. <i>SOLIDWORKS</i>	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>19</b>
3.1. PENDAHULUAN	19
3.2. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	19
3.3. ALAT DAN BAHAN	20
3.4. PROSEDUR PENELITIAN	20
3.5 DESAIN SISTEM PENGGERAK MENGGUNAKAN <i>METODE VDI 222121</i>	
3.5.1. Mesin Press Manual	21
3.5.2. Mesin Press	23
3.5.3. Mesin Press Dengan Motor Listrik	24
3.6. DAFTAR KEHENDAK	24
3.7. DAFTAR KLASIFIKASI	25
3.8. ABSTRAKSI	26
3.9. STRUKTUR FUNGSI	27
3.10. FUNGSI UTAMA	28
3.11. PRINSIP SOLUSI UNTUK SUB-FUNGSI	28
3.12. PILIHAN KOMBINASI YANG SESUAI	30
3.13. HASIL EVALUASI VARIAN	31
3.14. MENGUKUHKAN VARIAN KONSEP	35
3.15. PENGUMPULAN DATA SPESIFIKASI MATERIAL	35
3.15.1. Spesifikasi Baja S45C	36
3.15.2. Spesifikasi <i>Hollow</i> Persegi	36

3.15.3. Spesifikasi Plat Baja	37
3.16. DESAIN DAN PERHITUNGAN MOTOR LISTRIK	37
3.17. DESAIN DAN PERHITUNGAN RATIO <i>GEARBOX</i>	39
3.18. DESAIN DAN PERHITUNGAN KOPLING FLENS TETAP	41
3.19. DESAIN DAN PERHITUNGAN PASAK	42
3.20. DESAIN DAN PERHITUNGAN <i>CRANKSHAFT</i>	43
3.21. DESAIN DAN PERHITUNGAN <i>CONNECTING ROD</i>	45
3.22. DESAIN DAN PERHITUNGAN PLAT PENYANGGA <i>CRANKSHAFT</i>	46
3.23. PARAMETER ANALISIS	48
3.20.1. <i>Fixture</i>	48
3.20.2. <i>Input Gaya Connecting Rod</i>	49
3.24. KALKULASI DENGAN ANALISIS KEKUATAN BAHAN	49
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>50</b>
4.1. HASIL PERHITUNGAN DAYA MOTOR LISTRIK	50
4.2. HASIL PERHITUNGAN SISTEM PENGGERAK MESIN PRESS KOMPAKSI	50
4.3. HASIL PERHITUNGAN DAYA MOTOR LISTRIK	52
4.4. HASIL PERHITUNGAN RATIO <i>GEARBOX</i>	52
4.5. HASIL PERHITUNGAN <i>CRANKSHAFT</i>	53
4.6. HASIL PERHITUNGAN <i>CONNECTING ROD</i>	54
4.7. HASIL PERHITUNGAN PASAK	54
4.8. HASIL PERHITUNGAN KOPLING FLENS TETAP	55
4.9. HASIL PERHITUNGAN PLAT PENYANGGA <i>CRANKSHAFT</i>	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>57</b>
5.1. KESIMPULAN	57
5.2. SARAN	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Dongkrak hidrolik dengan tenaga manusia	7
Gambar 2.2. Dongkrak, crankshaft dan motor listrik	8
Gambar 2.3. Penggerak Pneumatik	10
Gambar 2.4. Kurva Tegangan-Regangan	15
Gambar 2.5. <i>Single and Double Action Pressing</i>	17
Gambar 2.6. Tampilan <i>Solidworks 2017</i>	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2. Desain Alat <i>Press</i> Manual	22
Gambar 3.3. Rangka Alat <i>Press</i> Manual	22
Gambar 3.4. Desain Bagian Penekan	23
Gambar 3.5. Mesin <i>Press</i> Dengan Pneumatik	23
Gambar 3.6. Mesin <i>Press</i> Dengan Motor Listrik	24
Gambar 3.7. Fungsi Utama Sistem Penggerak Mesin <i>Press</i> Kompaksi	28
Gambar 3.8. Desain dan Spesifikasi Motor Listrik Sebagai Penggerak	37
Gambar 3.9. Ilustrasi Perhitungan Gaya Pada Dongkrak hidrolik	38
Gambar 3.10. Ilustrasi Gaya Pada tuas pengungkit dongkrak hydrolic	38
Gambar 3.11. Spesifikasi dan Desain Gearbox	40
Gambar 3.12. Desain Kopling Flens Tetap	41
Gambar 3.13. Desain Pasak	42
Gambar 3.14. Ilustrasi Gaya Pada Crankshaft	43
Gambar 3.15. Desain CAD Crankshaft	45
Gambar 3.16. Desain CAD Connecting Rod	46
Gambar 3.17. Desain CAD Plat Penyangga (Bearing House)	48
Gambar 3.18. <i>Fixture</i>	49
Gambar 3.19. <i>Input</i> gaya	49
Gambar 4.1. Skema Sistem Penggerak	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. Daftar Kehendak	25
Tabel 3.2. Daftar Klasifikasi	25
Tabel 3.3. Daftar Abstraksi 1	26
Tabel 3.4. Daftar Abstraksi 2	27
Tabel 3.5. Daftar Abstraksi 3	27
Tabel 3.6. Kombinasi Desain	29
Tabel 3.7. Pemilihan Desain Sistem Penggerak Mesin Press Kompaksi	30
Tabel 3.8. Varian 1	31
Tabel 3.9. Varian 2	32
Tabel 3.10. Varian 3	33
Tabel 3.11. Varian 4	34
Tabel 3.12. Nilai Evaluasi Varian	35
Tabel 3.13. Properti S45C.	36
Tabel 3.14. Properti Variasi Material <i>Hollow</i>	36
Tabel 3.15. Properti Variasi Material Plat	37
Tabel 3.16. Standard Flange Berdasarkan Poros	41
Tabel 3.17. Standar Pasak Berdasarkan Poros	43
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Metode VDI 2221	50
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Daya Motor Listrik	52
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Ratio <i>Gear Box</i>	53
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan <i>Crankshaft</i>	53
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan <i>connecting rod</i>	54
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Pasak	55
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Kopling Tetap Flens	55
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Plat Penyangga <i>Crankshaft</i>	56

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\pi$	Phi (33,14)
P	Daya
W	Beban
m	Massa
g	Gravitasi
T	Torsi
$\sigma_y$	<i>Yield Strength</i>



## DAFTAR SINGKATAN

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
RPM	Revolution permenit
mm	Mili meter
m	meter
MPa	Mega Pascal
kg	Kilogram
OWV	Overated Weight Value
VDI	Verein Deutscher Ingenieure



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA