

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI MESIN TEMPA SEDERHANA
UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA DENGAN
PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1 HP**



Intelligentia - Dignitas

MOHAMMAD ZARFAN HASAN

1505521026

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : DESAIN DAN IMPLEMENTASI MESIN TEMPA
SEDARHANA UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA
DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1 HP

Penyusun : MOHAMMAD ZARFAN HASAN

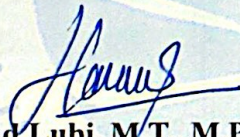
NIM : 1505521026

Tanggal Ujian : 13 Januari 2026

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Ahmad Lubi, M.T., M.Pd.

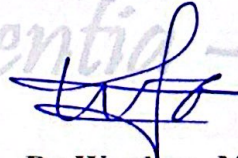
NIP. 198501312023211014


Dr. Sugeng Privanto, M.Sc.

NIP. 196309152001121001

Mengetahui,

Koordinator Program Teknologi Rekayasa Manufaktur


Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

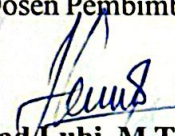
Judul : DESAIN DAN IMPLEMENTASI MESIN TEMPA
SEDARHANA UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA
DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1 HP

Penyusun : Mohammad Zarfhan Hasan

NIM : 1505521026

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing 1


Ahmad Lubi, M.T., M.Pd.

NIP. 198501312023211014

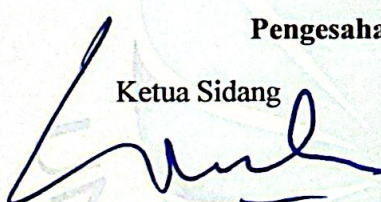
Dosen Pembimbing II


Dr. Sugeng Privanto, M.Sc.

NIP. 196309152001121001

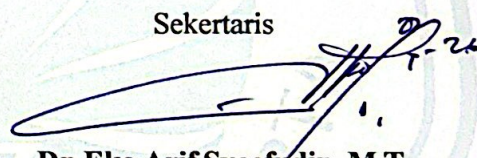
Pengesahan Dosen Penguji Sidang Skripsi

Ketua Sidang


Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.

NIP. 197708012008012006

Sekretaris


Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP. 198310132008121002

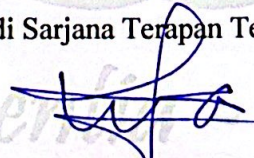
Penguji Ahli


Dr. Ferry Budhi Susetvo, M.T., M.Si.

NIP. 198202022010121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur


Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Zarfan Hasan

NIM : 1505521026

Tempat, tanggal lahir : Bekasi, 05 Desember 2002

Alamat : Perum Trias Estate II Blok F.3 No.15

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan yang penulis buat ialah merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasi, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan di daftar Pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan tujuan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan aturan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Intelligentia - Digi

Jakarta, 05 Januari 2026



Mohammad Zarfan Hasan

1505521026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mohammad Zarfhan Hasan
NIM : 1505521026
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : zarfhanhasan863@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Desain dan Implementasi Mesin Tempa Sederhana untuk Industri Rumah Tangga dengan menggunakan Motor Listrik 1 HP

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Januari 2026

Mohammad Zarfhan Hasan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, yang telah menjadi teladan serta sumber petunjuk bagi kehidupan umat manusia. Berkat rahmat dan anugerah-nya pula, penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir / skripsi yang berjudul “DESAIN DAN IMPLEMENTASI MESIN TEMPA SEDERHANA UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1HP”. Penyusunan dan penyelesaian laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini penulis menyampaikan apresiasi dan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Ahmad Lubi. M.T., S.Pd. dan Bapak Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan penulisan laporan ini.
2. Bapak Dr. Wardoyo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
3. Kepada Pak Dinar Hari Krisyono S.pd, Selaku Laboran pada fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah ikut membimbing dan mengarahi penulis untuk menyelesaikan proses analisis dan implementasian pada mesin tempa sederhana.
4. Kedua Orang Tua dan kakak saya yang telah memberikan doa, dan dukungan, baik nasehat, saran, serta materi selama pelaksanaan penulisan skripsi.
5. Kepada teman-teman, *my partner* dan , Alif Ridho Mubarak, Erlangga Aditya, Nikko Ade, Ichsan Arfan Timur, Thoriqi Alfi, mas Yakub. Atas bantuan yang telah diberikan selama penulis mengerjakan skripsi ini.

Jakarta, 05-01-2026

Mohammad Zarfani Hasan

1505521026

DESAIN DAN IMPLEMENTASI MESIN TEMPA SEDERHANA UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 1HP

Mohammad Zarfan Hasan

Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penempaan merupakan metode pembentukan logam secara plastis dengan memanfaatkan gaya tekan untuk mengubah bentuk maupun material yang diproses. Proses ini umumnya dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu pengerjaan dingin (*cold working*), pengerjaan hangat (*warm working*), dan pengerjaan panas (*hot working*), dengan suhu rekristalisasi sebagai parameter utama pembeda. Penelitian mengenai perencanaan mesin tempa logam dengan sistem *forging hammer* bertujuan untuk mempermudah aktivitas kerja manusia serta meningkatkan tingkat produktivitas dengan waktu pengerjaan yang lebih efisien. Mesin tempa tersebut memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh motor listrik sebagai sumber penggerak utama. Daya motor listrik digunakan untuk memutar poros yang berfungsi menggerakkan noken penekan, sehingga lengan ayun dan *hammer* atau palu dapat bergerak naik dan turun untuk melakukan proses penempaan logam. Prinsip kerja mesin tempa logam dengan sistem *forging hammer* dilakukan melalui transmisi puli dan sabuk yang menyalurkan putaran motor listrik menjadi gerakan osilasi dengan lengan ayun dan palu, sehingga logam dapat ditempa dengan bentuk yang diinginkan. Mesin tempa logam dengan sistem *forging hammer* ini menggunakan motor listrik berdaya 1HP dengan kecepatan putar 1400 rpm. Spesifikasi utama meliputi diameter poros lengan ayun sebesar 20 mm, diameter cam penekan 100 mm, panjang lengan ayun 40 cm, serta tinggi palu 140 mm dengan massa 15 kg. Berdasarkan hasil kinerja mesin, alat ini mampu melakukan penempaan pada material logam berupa plat HSS dengan tingkat kekerasan 60-63 HRC dan ketebalan berkisar antara 2 mm hingga 10 mm.

Kata kunci: deformasi plastis, gaya impact, mesin tempa, proses permesinan

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SIMPLE FORGING MACHINE FOR HOME INDUSTRIES WITH ONE HORSE POWER ELECTRIC MOTOR DRIVE

Mohammad Zarfah Hasan

Manufacturing Engineering Technology, Faculty of Engineering, State University of Jakarta

ABSTRACT

Forging is a plastic metal-forming process that utilizes compressive forces to alter the shape of a workpiece. This process is generally classified into three methods: cold working, warm working, and hot working, with the recrystallization temperature serving as the primary distinguishing parameter. Research on the design of metal forging machines employing a forging hammer system aims to support human labor and enhance productivity through more efficient processing times. The forging machine uses energy generated by an electric motor as its main driving source. The motor power is transmitted to rotate a shaft that drives the press cam, enabling the swing arm and hammer to move vertically to carry out the metal forging process. The operating principle of the forging hammer system involves a pulley and belt transmission that converts the rotational motion of the electric motor into an oscillating motion of the swing arm and hammer, allowing the metal to be forged into the desired shape. This metal forging machine is equipped with a 1 HP electric motor operating at a rotational speed of 1400 rpm. The main specifications include a swing arm shaft diameter of 20 mm, a press cam diameter of 100 mm, a swing arm length of 40 cm, and a hammer height of 140 mm with a mass of 15 kg. Based on performance evaluation, the machine is capable of forging high-speed steel (HSS) plates with a hardness of 60–63 HRC and thicknesses ranging from 2 mm to 10 mm..

Keywords: *Forging machine, Impact Force, Surface Treatment, Plastic Deformation*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kerangka Teori	7
2.2 Proses Fabrikasi	7
2.3 Teori Alat dan Mesin	8
2.3.1 Proses Penggambaran	8
2.3.2 Proses Permesinan	8
2.4 Material Baja	9

2.5 Pertimbangan Desain Alat Tempa Sederhana.....	10
2.6 Jenis - Jenis Pegas	11
2.6.1 Prinsip Kerja Pegas	13
2.6.2 Dasar Teori Perhitungan Pegas (Hukum Hooke, Konstanta Pegas, Material Pegas)	13
2.6.4 Kelebihan dan pertimbangan desain menggunakan pegas	15
2.6.5 Hubungan antara Desain Alat Berbasis Pegas, Gaya Tarik, dan Karakteristik Benda Kerja	16
2.7 Jenis – Jenis Puli.....	16
2.7.1 Perbandingan Puli	21
2.8 Jenis – Jenis Bearing (Macam – macam bearing)	21
2.9 Jenis – Jenis Motor Listrik	22
2.10 Prinsip Kerja mesin tempa sederhana.....	25
2.10.1 Perhitungan Gaya Impact.....	26
2.10.2 Perhitungan Jumlah Pukulan	26
2.10.3 Perhitungan Kekuatan Pukul	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	37
3.3 Metode Pengembangan produk	37
3.3.1 Simulasi Finite Element Analysis (FEA).....	38
3.4 Peralatan dan Bahan yang digunakan.....	39
3.4.1 Alat Penelitian.....	39
3.4.2 Bahan Penelitian	50
3.5 Analisis Kebutuhan.....	62
3.6 Desain Perakitan Alat Tempa Sederhana.....	63
3.7 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	65

3.8 Teknik Analisa Data.....	66
BAB IV PEMBAHASAN.....	67
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	67
4.2 Proses Manufaktur Mesin Tempa Sederhana	67
4.2.1 Proses Manufaktur Rangka Bawah.....	68
4.2.2 Proses Manufaktur Tiang Lengan Pemukul.....	69
4.2.3 Proses Manufaktur Breket Bearing Duduk.....	70
4.2.4 Proses Manufaktur Lengan Pemukul.....	71
4.2.5 Proses Manufaktur Tatakan Anvil.....	73
4.2.6 Proses Manufaktur Breket Motor Listrik.....	74
4.3 Hasil Analisis Desain.....	75
4.3.1 Hasil Analisis <i>Von Mises Stress</i>	75
4.3.2 Hasil Analisis <i>Displacement</i>	76
4.3.3 Hasil Analisis <i>Safety Factor</i>	76
4.4 Proses Manufaktur spesimen uji coba	77
4.5 Pengujian Alat Tempa Sederhana	78
4.6 Analisis Data Hasil Pengujian Alat Tempa Sederhana	79
4.7 Pembahasan	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN.....	94
LAMPIRAN DOKUMENTASI	113
LAMPIRAN PENJELASAN PERHITUNGAN.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe pegas	11
Gambar 2. 2 Tipe ujung pegas	12
Gambar 2. 3 Sebelum dan sesudah pegas melakukan harmonik	14
Gambar 2. 4 Pegas tarik.....	15
Gambar 2. 5 Flat puli	17
Gambar 2. 6 Puli Synkronous	17
Gambar 2. 7 Puli V	18
Gambar 2. 8 Puli besar.....	19
Gambar 2. 9 Puli kecil	20
Gambar 2. 10 Motor DC.....	23
Gambar 2. 11 Motor listrik 1 fasa dan 3 fasa.....	24
Gambar 2. 12 Motor listrik universal.....	24
Gambar 2. 13 Motor listrik AC.....	25
Gambar 2. 14 Desain 3D mesin tempa sederhana	25
Gambar 3. 1 Alur penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Laptop HP <i>Elite Book</i> 840 G3.....	39
Gambar 3. 3 Mesin las Telwin Nordika 1800	40
Gambar 3. 4 Mesin bor listrik Bosch Gsb 13RePro.....	41
Gambar 3. 5 Penggaris siku	42
Gambar 3. 6 Mata bor tekiro set	42
Gambar 3. 7 Mesin gerinda listrik Modern M-2350B	43
Gambar 3. 8 Tungku listrik.....	44

Gambar 3. 9 Kunci L set Tekiro HK-BP1204.....	45
Gambar 3. 10 Kunci Pass set tekiro WR-SE0205.....	45
Gambar 3. 11 <i>Infrared thermometer center 350</i>	46
Gambar 3. 12 APD (helm, sarung tangan dan apron).....	47
Gambar 3. 13 Tang jepit pengecoran	48
Gambar 3. 14 Tang press Tekiro 7inch	48
Gambar 3. 15 <i>varnier caliper</i> mitutoyo	49
Gambar 3. 16 Kabel rol.....	50
Gambar 3. 17 Elektroda E6013.....	50
Gambar 3. 18 Mur dan Baut	51
Gambar 3. 19 Palu godam.....	53
Gambar 3. 20 Bearing duduk.....	53
Gambar 3. 21 Besi plat 5mm	54
Gambar 3. 22 Besi pipa.....	55
Gambar 3. 23 Besi siku.....	56
Gambar 3. 24 Kayu balok	56
Gambar 3. 25 Skrup gypsum 8x2	57
Gambar 3. 26 Pegas tarik <i>stainless steel</i> 304.....	58
Gambar 3. 27 As noken <i>stainless steel</i> S45C.....	59
Gambar 3. 28 Bushing pen piston.....	59
Gambar 3. 29 <i>Pillow block</i> KFL 12mm.....	60
Gambar 3. 30 Motor listrik	61
Gambar 3. 31 Desain perakitan alat tempa sederhana	63

Gambar 4. 1 3D Alat Tempa Sederhana.....	67
Gambar 4. 2 Manufaktur rangka bawah.....	68
Gambar 4. 3 Manufaktur tiang lengan pemukul	69
Gambar 4. 4 Manufaktur breket bearing duduk.....	70
Gambar 4. 5 Manufaktur lengan pemukul	71
Gambar 4. 6 Manufaktur tatakan anvil	73
Gambar 4. 7 Manufaktur breket motor listrik.....	74
Gambar 4. 8 Hasil Anlisis <i>Von Mises Stress</i>	75
Gambar 4. 9 Hasil Analisis <i>Displacement</i>	76
Gambar 4. 10 Hasil Analisis <i>Safety Factor</i>	76
Gambar 4. 11 Manufaktur Spesimen	77
Gambar 4. 12 Hasil Nilai Deviasi	82
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Nilai Data Sebelum dan Sesudah Tempa (di <i>heat treatment</i>)	83
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Nilai Data Sebelum dan Sesudah Tempa (tanpa <i>heat treatment</i>)	85

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tanggal dan waktu pelaksanaan.....	37
Tabel 3. 2 Spesifikasi laptop	40
Tabel 3. 3 Spesifikasi mesin las listrik telwin nordika 1800.....	41
Tabel 3. 4 Spesifikasi bor listrik Bosch Gsb 13Re Pro	41
Tabel 3. 5 Spesifikasi mesin gerinda listrik Modern M-2350B	43
Tabel 3. 6 Spesifikasi <i>infrared thermoeter center 350</i>	47
Tabel 3. 7 Spesifikasi pegas tarik.....	58
Tabel 3. 8 Spesifikasi <i>pillow block</i> 12mm	61
Tabel 3. 9 RAB komponen alat tempa sederhana	62
Tabel 3. 10 Komponen pada gambar desain mesin tempa sederhana	64
Tabel 4. 1 Spesifikasi alat dan material	79
Tabel 4. 2 Data sesudah dan sebelum tempa.....	80
Tabel 4. 3 Hasil nilai deviasi.....	81

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar List Berkas Sidang Skripsi.....	94
Lampiran 2. Log Bimbingan Dospem 1	95
Lampiran 3. Log Bimbingan Dospem 2	96
Lampiran 4. Surat Keterangan Lulus Matkul	97
Lampiran 5. Transkrip Nilai.....	98
Lampiran 6. Lembar Persetujuan Dospem	101
Lampiran 7. Surat Permohonan Ujian Skripsi.....	102
Lampiran 8. Uji Turnitin.....	103
Lampiran 9. Bukti Turnitin.....	104
Lampiran 10. Pernyataan Penyelesaian Revisi Skripsi.....	110
Lampiran 11. Tanda Tangan Penguji Skripsi	111
Lampiran 12. Catatan Revisi Skripsi.....	112
Lampiran 13. Desain Gambar.....	113

Intelligentia - Dignitas