

**PERANCANGAN RANGKA MESIN HAMMER MILL LIMBAH PUNG  
BANGUNAN RUMAH DENGAN METODE VDI 2221**



WIRDAN ALMA NURILLAH  
NIM: 41319120017

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
TAHUN 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN RANGKA MESIN HAMMER MILL LIMBAH PUNG  
BANGUNAN RUMAH DENGAN METODE VDI 2221



UNIVERSITAS  
Disusun Oleh:  
MERCU BUANA

Nama	: Wirdan Alma Nurillah
NIM	: 41319120017
Program Studi	: Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JULI 2024

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama: Wirdan Alma Nurillah

NIM: 41319120017

Program Studi: Teknik Mesin

Judul Laporan Tugas Akhir: Perancangan Rangka Mesin Hammer Mill Limbah Puing Bangunan Rumah Dengan Metode VDI 2221

Keberhasilan mempertahankan diri di hadapan Dewan Penguji pada saat ujian diakui sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin dari Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Nurato, Ph.D (  )

NIDN : 0313047302

Penguji 1 : Dr. Eng. Imam Hidayat (  )

NIDN : 0005087502

Penguji 2 : Haris Wahyudi, ST, M.Sc (  )

NIDN : 0329037803

Jakarta, 25 - 07 - 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN. 03037037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat  
NIDN. 0005087502

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wirdan Alma Nurillah

NIM : 41319120017

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Perancangan Rangka Mesin Hammer Mill Limbah Puing  
Bangunan Rumah Dengan Metode VDI 2221

Saya sekarang menyatakan bahwa naskah yang saya tulis ini sepenuhnya merupakan karya asli saya dan bahwa saya benar-benar telah menyelesaikan Tugas Akhir saya. Apabila nanti tulisan ini diketahui merupakan hasil plagiat atau diambil dari karya orang lain, maka saya setuju untuk bertanggung jawab penuh dan segala akibat yang ditimbulkannya, sesuai dengan kebijakan Universitas Mercu Buana.

Saya dengan sukarela dan sengaja membuat pernyataan ini.

Jakarta, 29 Juli 2024

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Wirdan Alma Nurillah

## HALAMAN PENGHARGAAN

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah hadir serta atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan ketabahan dan kemampuan sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan proyek ini. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya.

Penulis telah berhasil menyelesaikan penulisan tugas akhir, “Perancangan Rangka Mesin Hammer Mill Limbah Puing Bangunan Rumah Dengan Metode VDI 2221,” Alhamdulillah. Proyek ini selesai sebagai salah satu kriteria kelulusan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dengan gelar Sarjana Teknik Mesin.

Surat penghargaan ini ditujukan kepada pihak-pihak sebagai berikut: pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Adriansyah, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Nurato, Ph.D, selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana dan juga sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penyelesaian laporan tugas akhir ini.
5. Dosen program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah membagi ilmunya kepada penulis.
6. Kedua orang tua atas dukungan dan doanya yang tiada henti selama penyelesaian tugas akhir ini.
7. Saudara-saudara atas dukungan dan semangatnya selama penyusunan laporan ini.

Penulis menutupnya dengan mengucap syukur kepada Allah SWT yang telah membantu semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Dengan adanya sertifikat penghargaan ini, saya ingin meminta maaf atas segala kesalahan yang mungkin saya perbuat dalam menyusun laporan tugas akhir ini. Saran dan kritik yang membangun sangat kami tunggu untuk pengembangannya. Semoga bermanfaat bagi semua pihak yang membaca laporan tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Jakarta, 29 Juli 2024

Wirdan Alma Nurillah



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</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 PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 LIMBAH PUNG RUMAH	7
2.3 KOMPONEN UTAMA MESIN HAMMER MILL	11
2.4 MATERIAL ASTM A36	15
2.5 PENGELASAN	17
2.5.1 Teknik Las SMAW	18
2.5.2 Sambungan Las Sudut ( <i>Fillet Joint</i> )	18
2.6 ERGONOMI	21
2.7 SKALA RUMAH	21
2.8 TEGANGAN	22
2.9 REGANGAN	23

2.10	KEKUATAN LULUH DAN KEKUATAN TARIK	23
2.11	DEFORMASI PLASTIS	24
2.12	FAKTOR KEAMANAN	24
2.13	SOLIDWORKS	25
2.14	METODE VDI 2221	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>28</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	28
3.2	STUDI LITERATUR	29
3.3	KONSEP DESAIN	29
3.4	ALAT DAN BAHAN	30
3.5	METODE PERANCANGAN VDI 2221	30
	3.5.1 Pemilihan Rangka	31
	3.5.2 Pemilihan Struktur Material	32
	3.5.3 Pemilihan Roda	32
3.6	SIMULASI DESAIN	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>35</b>
4.1	SPEKIFIKASI BEBAN DAN MATERIAL	35
4.2	VALIDASI DATA	37
	4.2.1 Perhitungan Manual	37
	4.2.2 Simulasi Solidworks	43
	4.2.3 Perhitungan Kekuatan Las	45
4.3	HASIL SIMULASI KEKUATAN LAS DAN RANGKA	48
4.4	ANALISIS HASIL KEKUATAN LAS DAN RANGKA	51
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>53</b>
5.1	KESIMPULAN	53
5.2	SARAN	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>58</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Unsur Komponen Rumah Tembok	8
(Haryanti & Hutapea, 2018)	8
Gambar 2.2 Mesin Hammer Mill (Sulaiman, 2021)	12
Gambar 2.3 Hammer (Kurniawan & Kusnayat, 2017)	12
Gambar 2.4 Dimensi Hammer	13
Gambar 2.5 Hopper (El Fanani, 2022)	14
Gambar 2.6 Rangka	14
Gambar 2.7 Motor Penggerak Diesel (Yanmar.com)	15
Gambar 2.8 Motor Penggerak Listrik 3HP (mcmaster.com)	15
Gambar 2.9 Sambungan Las Sudut (Jalil et al., 2017)	19
Gambar 2.10 Ukuran Minimum Las Sudut (BSN, 2015)	20
Gambar 2.11 Kurva Tegangan Regangan	24
Gambar 2.12 Perangkat Lunak SOLIDWORKS 2022	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Drawing Konsep Desain Rangka	29
Gambar 4.1 Titik <i>Fixed Geometry</i>	35
Gambar 4.2 Titik <i>External Loads</i>	36
Gambar 4.3 Diagram Benda Bebas	38
Gambar 4.4 DBB Reaksi Tumpuan	39
Gambar 4.5 <i>Shear Force Diagram &amp; Moment Bending Diagram</i>	40
Gambar 4.6 Hasil Simulasi <i>Von Mises</i>	43
Gambar 4.7 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	44
Gambar 4.9 Distribusi Las Sudut Bagain Atas Rangka	47
Gambar 4.10 Distribusi Las Sudut Bagian Bawah Rangka	47
Gambar 4.11 Hasil Simulasi <i>Stress</i>	48
Gambar 4.12 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	49
Gambar 4.13 Hasil Simulasi <i>Strain</i>	50
Gambar 4.14 Hasil Simulasi <i>Factor of Safety</i>	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Persentase Campuran Bahan Tembok (Muntohar et al., 2018)	8
Tabel 2.3 Standar Ketahanan Umum Tembok (Halim, 2012)	9
Tabel 2.3 Ukuran dan Berat Keramik	9
Tabel 2.4 Hasil Uji Tekan Genteng Tanah liat (Ariyadi, 2010)	11
Tabel 2.5 Kandungan Kimia ASTM A36	16
Tabel 2.6 Material Properties (Solidworks 2022)	17
Tabel 3.1 Matriks Solusi	31
Tabel 3.2 Perbandingan Struktur Material	32
Tabel 3.3 Perbandingan Jenis Roda	33
Tabel 4.1 Beban yang diterima rangka	35
Tabel 4.2 Material Properties	36
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Simulasi dan Perhitungan Manual	44
Tabel 4.4 Nilai Hasil Simulasi Statis	51



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\sigma$	Tegangan normal
$F$	Gaya aksial
$A$	Luas penampang
$\varepsilon$	Regangan
$\Delta L$	Pertambahan panjang
$L_0$	Panjang awal
$\sigma_y$	Kekuatan luluh
$\sigma_{ijin}$	Tegangan ijin
$m^2$	Meter persegi
$mm^2$	Milimeter persegi



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
SR	Skala Richter
WIB	Waktu Indonesia Barat
Kg	Kilogram
MPa	Megapascal
N	Newton
m	Meter
mm	Milimeter
VDI	<i>Verein Deutscher Ingenieur</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
FS	<i>Factor Safety</i>
CAD	<i>Computer-aided Design</i>
3D	3 Dimensi
2D	2 Dimensi
GB	<i>Gigabyte</i>
GHz	<i>Gigahertz</i>
DDR	<i>Double Data Rate</i>

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA