



**OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT *PRESS* GENTENG PLASTIK  
MENGUNAKAN MATERIAL *HOLLOW* ASTM A500 UNTUK  
MENINGKATKAN KEKUATAN RANGKA**

**SKRIPSI**

**MUHAMAD FIRDAUS NUR ISYA**

**2010311077**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**2025**



**OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT *PRESS* GENTENG  
PLASTIK MENGGUNAKAN MATERIAL *HOLLOW* ASTM  
A500 UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN RANGKA**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**MUHAMAD FIRDAUS NUR ISYA**

**2010311077**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**2025**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI


Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhamad Firdaus Nur Isya  
NIM : 2010311077  
Program Studi : SI Teknik Mesin  
Judul Skripsi : OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT *PRESS*  
GENTENG PLASTIK MENGGUNAKAN  
MATERIAL *HOLLOW* ASTM A500 UNTUK  
MENINGKATKAN KEKUATAN RANGKA.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



Budhi Martana, S.T., M.M.  
Penguji Utama




Dr. H. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM.,  
ASEAN. Eng.

Dosen Pembaga



Dr. H. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM.,  
ASEAN. Eng.

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Muhammad Arifudin Lukmana, S.T.,  
M.T.

Penguji III (Pembimbing)



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 09 Januari 2025

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

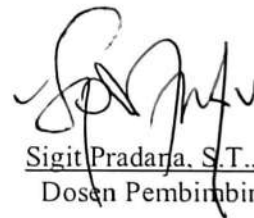
Nama : Muhamad Firdaus Nur Isya  
NIM : 2010311077  
Program Studi : SI Teknik Mesin  
Judul Skripsi : OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT PRESS  
GENTENG PLASTIK MENGGUNAKAN MATERIAL  
HOLLOW ASTM A500 UNTUK MENINGKATKAN  
KEKUATAN RANGKA.

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai dengan arahan yang diberikan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui



Muhammad Arifudin Lukmana, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing I



Sigit Pradana, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing II

Mengetahui



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.  
Kepala Program Studi Teknik Mesin

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhamad Firdaus Nur Isya

NIM : 2010311077

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Januari 2025

Yang menyatakan,



Muhamad Firdaus Nur Isya

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Firdaus Nur Isya  
NIM : 2010311077  
Program Studi : SI Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

**“OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT *PRESS* GENTENG PLASTIK  
MENGUNAKAN MATERIAL HOLLOW ASTM A500 UNTUK MENINGKATKAN  
KEKUATAN RANGKA”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Januari 2025  
Yang Menyatakan,



Muhamad Firdaus Nur Isya

**OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT *PRESS* GENTENG PLASTIK  
MENGUNAKAN MATERIAL *HOLLOW* ASTM A500 UNTUK  
MENINGKATKAN KEKUATAN RANGKA**

**Muhamad Firdaus Nur Isya**

**ABSTRAK**

Rangka alat *press* sebelumnya menggunakan desain yang tidak mampu menahan tekanan optimal untuk melakukan proses *press* komposit *HDPE* dan serat alami, menyebabkan deformasi berlebih pada struktur dan meningkatkan risiko kegagalan. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan optimasi desain rangka alat *press* genteng plastik menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA). Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak *Ansys 2020 R1* dengan membandingkan tiga variasi desain rangka alat *press* sebagai parameter utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain rangka ketiga (V3) merupakan yang terbaik berdasarkan kinerja struktural. Desain ini memiliki *displacement* maksimum terkecil, yang mencerminkan kestabilan struktur yang lebih baik di bawah beban. Tegangan maksimum pada model V3 juga berada pada nilai terendah, sehingga meminimalkan risiko kegagalan material akibat tegangan berlebih. Selain itu, kekakuan rangka pada desain V3 tercatat sebagai yang tertinggi dibandingkan dengan desain lainnya, menunjukkan kemampuan rangka untuk menahan deformasi secara optimal. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan desain alat *press* genteng plastik. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat mendukung inovasi di industri manufaktur, khususnya dalam pengembangan alat yang lebih andal dan efisien.

**Kata kunci:** Optimasi Desain, Metode Elemen Hingga, Alat *Press* Genteng.

# **DESIGN OPTIMIZATION OF PLASTIC TILE PRESS FRAME USING HOLLOW ASTM A500 MATERIAL TO INCREASE FRAME STRENGTH**

**Muhamad Firdaus Nur Isya**

## **ABSTRACT**

*The previous press frame used a design that was unable to withstand the optimal pressure to press the HDPE and natural fiber composite, causing excessive deformation of the structure and increasing the risk of failure. To overcome this problem, the design optimization of the plastic tile press frame was carried out using the Finite Element Analysis (FEA) method. The analysis was conducted using Ansys 2020 R1 software by comparing three variations of the press tool frame design as the main parameter. The results showed that the third frame design (V3) was the best based on structural performance. It has the smallest maximum displacement, which reflects better structural stability under load. The maximum stress in model V3 is also at the lowest value, minimizing the risk of material failure due to excessive stress. In addition, the frame stiffness of design V3 was recorded as the highest compared to the other designs, indicating the ability of the frame to optimally resist deformation. This research makes a significant contribution in improving the efficiency and safety of plastic roof tile press design. The results obtained are expected to support innovation in the manufacturing industry, particularly in the development of more reliable and efficient tools.*

**Keywords:** *Design Optimization, Finite Element Method, Roof Tile Press tool.*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi'lalamin.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir dengan judul " OPTIMASI DESAIN RANGKA ALAT *PRESS* GENTENG PLASTIK MENGGUNAKAN MATERIAL *HOLLOW* ASTM A500 UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN RANGKA ". Dalam usaha menyelesaikan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan waktu, pengetahuan, dan biaya sehingga tanpa bantuan dan bimbingan dari semua pihak tidaklah mungkin berhasil dengan baik. Laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi isi maupun dalam penyajiannya. Atas pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini sesuai waktu yang telah ditentukan. Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis untuk mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia, hidayah, dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis.
2. Kedua orang tua saya (Bapak Nadirun dan Ibu Rokimi ), dan kakak saya (Nadia) yang telah memberikan doa dan semangat dalam pembuatan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta.
4. Bapak Muhammad Arifudin Lukmana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dalam penulisan skripsi.
5. Bapak Sigit Pradana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II dalam penulisan skripsi.
6. Bapak Ir. Mohammad Galbi, M.T. selaku dosen pembimbing akademik kelas C angkatan 2020.
7. Seluruh jajaran dosen dan staf di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu semua proses perizinan serta administrasi.

8. Teman-teman S1 Teknik Mesin 2020 (Optimis 2020), yang selalu menyemangati hingga laporan skripsi ini terselesaikan.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan agar dapat memperbaiki laporan ini untuk ke depannya. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	1
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4. BATASAN MASALAH .....	2
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU.....	4
2.2. AUTODESK INVENTOR 2021.....	6
2.3. ANSYS 2020 R1.....	6
2.4. UJI KONVERGENSI.....	7
2.5. ALAT <i>PRESS</i> HIDROLIK GENTENG PLASTIK.....	7
2.6. SISTEM HIDROLIK.....	7
2.6.1. Sistem Terbuka.....	8
2.6.2. Sistem Tertutup .....	8
2.7. DASAR- DASAR SISTEM HIDROLIK.....	8
2.7.1. Hukum <i>Pascal</i> .....	8

2.7.2. Rumus Hukum <i>Pascal</i> .....	9
2.8. KONSEP TEGANGAN-REGANGAN STATIS .....	9
2.9. TEGANGAN <i>VON MISES</i> .....	11
2.10. FAKTOR KEAMANAN .....	11
2.11. ANALISA METODE ELEMEN HINGGA ( <i>FINITE ELEMENT ANALYSIS</i> ) .....	12
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1. DIAGRAM ALIR .....	14
3.2. STUDI LITERATUR .....	15
3.3. VARIABEL PENELITIAN .....	15
3.3.1. Variabel Bebas .....	15
3.3.2. Variabel Terikat.....	15
3.4. PEMILIHAN MATERIAL .....	15
3.5. GEOMETRI PENELITIAN TERDAHULU.....	16
3.6. PEMODELAN GEOMETRI.....	16
3.7. ANALISIS RANGKA .....	18
3.8. PERHITUNGAN GAYA PADA RANGKA PRESS.....	18
3.9. SIMULASI MENGGUNAKAN <i>SOFTWARE ANSYS 2020 R1</i> .....	21
3.9.1. Langkah Awal .....	21
3.9.2. <i>Input Engineering Data</i> .....	22
3.9.3. <i>Import Geometry</i> dan Tahap <i>Meshing</i> .....	22
3.9.4. <i>Input Beban dan Fixed Support</i> .....	23
3.9.5. Pembahasan.....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1. ANALISA STATIS PADA RANGKA ALAT <i>PRESS</i> .....	24
4.2. ANALISIS GAYA PADA DESAIN RANGKA ALAT <i>PRESS</i> .....	24
4.2.1. Perhitungan Gaya Pada Rangka Alat <i>Press</i> .....	24
4.2.2. Perhitungan Gaya Pada Rangka Press .....	25
4.3. <i>MESHING</i> DAN <i>CONVERGENT TEST</i> .....	26
4.4. HASIL PENGUJIAN <i>STATIC VERTIKAL BENDING</i> .....	31
4.4.1. Hasil Simulasi Rangka Alat <i>Press</i> Lama .....	31
4.4.2. Hasil Rangka Alat <i>Press</i> V1 .....	33
4.4.3. Hasil Rangka Alat <i>Press</i> V2 .....	34

4.4.4. Hasil Rangka Alat Press V3 .....	36
4.5. ANALISIS HASIL PENGUJIAN SIMULASI PADA RANGKA.....	37
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1. KESIMPULAN.....	39
5.2. SARAN .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b>	Diagram alir alur penelitian .....	14
<b>Gambar 3.2</b>	Geometri alat <i>press</i> lama .....	16
<b>Gambar 3.3</b>	Titik pembebanan pertama .....	21
<b>Gambar 3.4</b>	Titik pembebanan kedua.....	21
<b>Gambar 3.5</b>	Opsi <i>static structural ansys</i> .....	22
<b>Gambar 3.6</b>	<i>Engineering data ansys</i> .....	22
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik uji konvergensi Rangka V1 .....	27
<b>Gambar 4.2</b>	Letak area <i>refinement</i> rangka V1 .....	28
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik uji konvergensi Rangka V2 .....	29
<b>Gambar 4.4</b>	Letak area <i>refinement</i> rangka V2.....	29
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik uji konvergensi Rangka V3 .....	30
<b>Gambar 4.6</b>	Letak area <i>refinement</i> rangka V3.....	31
<b>Gambar 4.7</b>	Hasil Tegangan Von Mises rangka lama.....	32
<b>Gambar 4.8</b>	Hasil deformasi maksimum rangka lama .....	32
<b>Gambar 4.9</b>	Hasil tegangan <i>Von – Mises</i> rangka V1.....	33
<b>Gambar 4.10</b>	Hasil <i>Displacement</i> maksimum pada rangka V1 .....	34
<b>Gambar 4.11</b>	Hasil tegangan <i>Von – Mises</i> rangka V2.....	35
<b>Gambar 4.12</b>	Hasil <i>Displacement</i> maksimum rangka V2 .....	35
<b>Gambar 4.13</b>	Hasil tegangan <i>Von – Mises</i> rangka V3.....	36
<b>Gambar 4.14</b>	Hasil <i>Displacement</i> Maksimum Rangka V3.....	37

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi material rangka alat press .....	16
<b>Tabel 3.2</b> Variasi desain rangka alat press .....	17
<b>Tabel 4.1</b> Uji konvergensi <i>Static Vertical Bending Test</i> Rangka V1 .....	27
<b>Tabel 4.2</b> Uji konvergensi <i>Static Vertical Bending Test</i> Rangka V2 .....	28
<b>Tabel 4.3</b> Uji konvergensi <i>Static Vertical Bending Test</i> Rangka V3 .....	30
<b>Tabel 4.4</b> perbandingan seluruh desain dengan parameteranya .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> deformasi maksimal rangka V3 .....	44
<b>Lampiran 2</b> hasil tegangan maksimal rangka V3.....	44
<b>Lampiran 3</b> gambar teknik rangka alat press genteng plastik .....	44
<b>Lampiran 4</b> hasil deformasi maksimal rangka lama .....	46
<b>Lampiran 5</b> hasil tegangan maksimum rangka lama.....	46
<b>Lampiran 6</b> formulir pembimbing 1.....	47
<b>Lampiran 7</b> formulir pembimbing 2.....	48