

ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	8

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 2 (2025): April
DOI: 10.21070/ijins.v26i2.2174

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

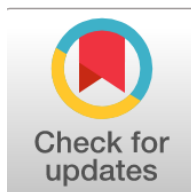
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact ^(*)



Save this article to Mendeley



^(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Design and Testing of a Shock Absorber Disassembly Installation Tool: Perancangan dan Pengujian Alat Pemasangan untuk Pembongkaran Peredam Kejut

Akhmad Akhirudin, mulyadi@umsida.ac.id (*)

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mulyadi, mulyadi@umsida.ac.id

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Rachmat Firdaus, mulyadi@umsida.ac.id

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Iswanto, mulyadi@umsida.ac.id

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Shock absorbers are critical components in heavy vehicle suspension systems, functioning to reduce vibration and absorb kinetic energy generated by uneven road surfaces. **Specific Background:** Maintenance procedures involving shock absorber disassembly and installation commonly require substantial force, extended working time, and present safety risks when performed using conventional manual methods. **Knowledge Gap:** Existing approaches for servicing shock absorbers lack a dedicated tool that combines operational simplicity, time efficiency, and safer handling during both removal and installation processes. **Aims:** This study aimed to design, manufacture, and evaluate a tracker-based tool for shock absorber disassembly and installation. **Results:** The proposed tool was designed using SolidWorks Professional 2018 and fabricated from AISI 1035 steel through cutting, drilling, and assembly processes. Testing results showed the fastest shock absorber spring removal time of 1 minute 25 seconds with an average of 1 minute 29 seconds, while the fastest installation time was 2 minutes 2 seconds with an average of 2 minutes 6 seconds. Spring analysis produced a constant of 71.42 kg/cm² under a 250 kg load and 20 kg/cm² under a 70 kg load. **Novelty:** The study presents a multifunctional tracker-based mechanical tool specifically developed to support both disassembly and installation of heavy-vehicle shock absorbers while incorporating structural design and numerical simulation evaluation. **Implications:** The developed tool provides a practical solution for reducing work duration and supporting safer maintenance operations in shock absorber servicing applications.

Highlights:

- Tracker-based equipment completed spring removal within an average of 89 seconds.
- Assembly procedures required approximately 126 seconds across repeated trials.
- Structural evaluation and load calculations confirmed operational suitability for maintenance tasks.

Keywords: Shock Absorber; Mechanical Tool Design; Suspension Maintenance; Numerical Simulation; Spring Constant

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 26 No. 2 (2025): April
DOI: 10.21070/ijins.v26i2.2174

Published date: 2025-04-15

Pendahuluan

Peredam kejut (*Shock absorber*) adalah sebuah alat mekanik yang di desain untuk meredam hentakan yang di sebabkan oleh energi kinetik, dalam kendaraan alat ini berfungsi untuk mengurangi getaran efek dari kasarnya permukaan jalan maka dari itu peredam kejut ini merupakan bagian penting dalam suspensi kendaraan *truck* bermuatan berat. [1] Kenyamanan pengendara alat berat akan begitu di pengaruhi oleh kondisi *shock absorber* bagian operator seat. Apabila *Shock absorber* atau *shock* bagian operator seat, maka hentakan atau kejutan yang terjadi selama perjalanannya terasa dengan keras. Permasalahan ini dapat terjadi karena *shock absorber* sudah rusak atau mati, dan bisa juga karena oli yang bocor. [2]

Untuk melakukan service suspensi kendaraan (*Shock Absorber*) alat berat butuh beberapa tahapan. langkah pertama yang biasa di lakukan yaitu menekan penutup pegas (*spring*) bagian atas,lalu mencongkel ring pengunci[3]. namun ada juga model *shock absorber* yang lain yaitu harus melepas pangkon atas dengan cara menekan pir supaya dapat menahan baut piston atas dan membuka pangkon atas. [4] untuk menekan pegas tersebut memerlukan tenaga yang cukup besar dan waktu yang cukup lama. [5] Selanjutnya setelah pegas terlepas langkah selanjutnya yaitu melepas piston *road shock absorber* dengan cara meratakan pengunci rumah piston lalu menarik piston sampai terlepas, namun untuk dapat menarik piston supaya bisa terlepas itu juga membutuhkan tenaga yang cukup besar dan memerlukan waktu yang cukup lama. [6]

Berdasarkan data observasi di PT.UNITED TRACKTOR.Tbk, PT SICOMA INDO PERKASA dan PT GOLDEN TEKNIK, telah didapatkan cara melepas atau membongkar suspensi belakang menggunakan alat bantu berupa obeng (+), obeng (-) atau *tracker* pegas untuk menekan per, palu, ragum, dan kunci pas. [7] Berdasarkan data observasi terdapat beberapa kelemahan untuk membongkar dan memasang rangkaian *shock absorber* pada alat berat yaitu memerlukan tenaga ekstra terutama saat penekanan pegas (*spring*) dan saat menarik *piston road* selain itu juga kurangnya keamanan (*safety*) saat proses pengerjaan, [8] maka dari itu perlu adanya alat bantu untuk membongkar ataupun memasang rangkaian *shock absorber* agar lebih mudah dan efisien. untuk membuat alat bantu tersebut, maka perlu perhitungan yang teliti, [9] mendesain alat yang lebih baik dari sebelumnya yang sudah ada tanpa melupakan keamanan,menggunakan bahan dengan kualitas baik agar bisa fungsional, multifungsi dan mudah di gunakan. [10]

Rancang bangun merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya, [11] menurut [12] Perancangan dan rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah system kedalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen komponen system di implementasikan. [12]

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis mengambil topik rancang bangun alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber* alat berat". [13] Implikasi dari hasil penelitian saat menggunakan metode *konvensional* (manual) di temukan adanya kesulitan pada proses pembongkaran dan pemasangan yang beresiko terhadap keselamatan kerja. [14] Maka berdasarkan penelitian tersebut di perlukan adanya alat bantu (*tracker*) yang dapat menjadi metode yang lebih mudah dengan tujuan efisiensi waktu dalam bekerja dan mengurangi resiko saat bekerja. Oleh sebab itu penulis mengakat permasalahan tersebut dalam sebuah judul "Rancang Bangun Alat Bantu (*Tracker*) Bongkar Pasang *Shock Absorber*". [15]

Metode

A. Diagram Alir Penelitian

Metodologi yang digunakan pada proses menyusun serta proses urutan pada saat penelitian ini digambarkan dalam diagram alir (*flowchart*). Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:

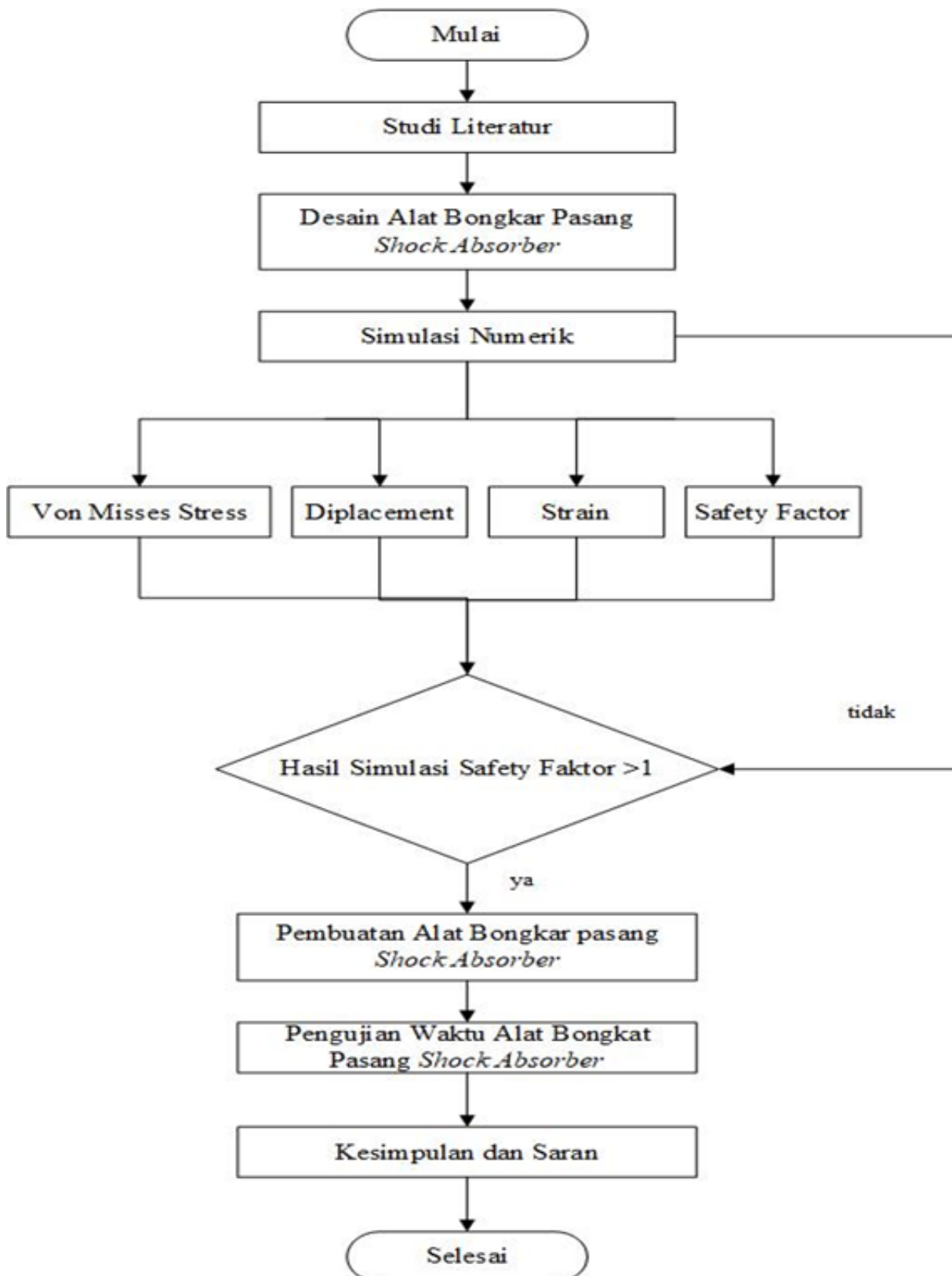


Figure 1. Diagram Alir Penelitian

B. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan sebagai tahap awal dan juga sebagai landasan materi dengan mempelajari beberapa referensi dari jurnal, artikel, buku, tugas akhir yang berkaitan, pengamatan secara langsung di lapangan, juga dari media internet, dan

diskusi dengan dosen pembimbing yang ada kaitannya dengan besar perencanaan perancangan alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber*.

C. Desain Alat Bongkar Pasang Shock Absorber

Berdasarkan dari konsep desain yang telah di susun dan mengacu pada refrensi yang ada maka desain yang penulis usulkan untuk perancangan desain alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber* harus efisien, multifungsi, dan dapat mempermudah saat proses pengerjaan bongkar Berdasarkan dari konsep desain yang telah di susun dan mengacu pada refrensi yang ada maka desain yang penulis usulkan untuk perancangan desain alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber* harus efisien, multifungsi, dan dapat mempermudah saat proses pengerjaan bongkar pasang *shock absorber*.

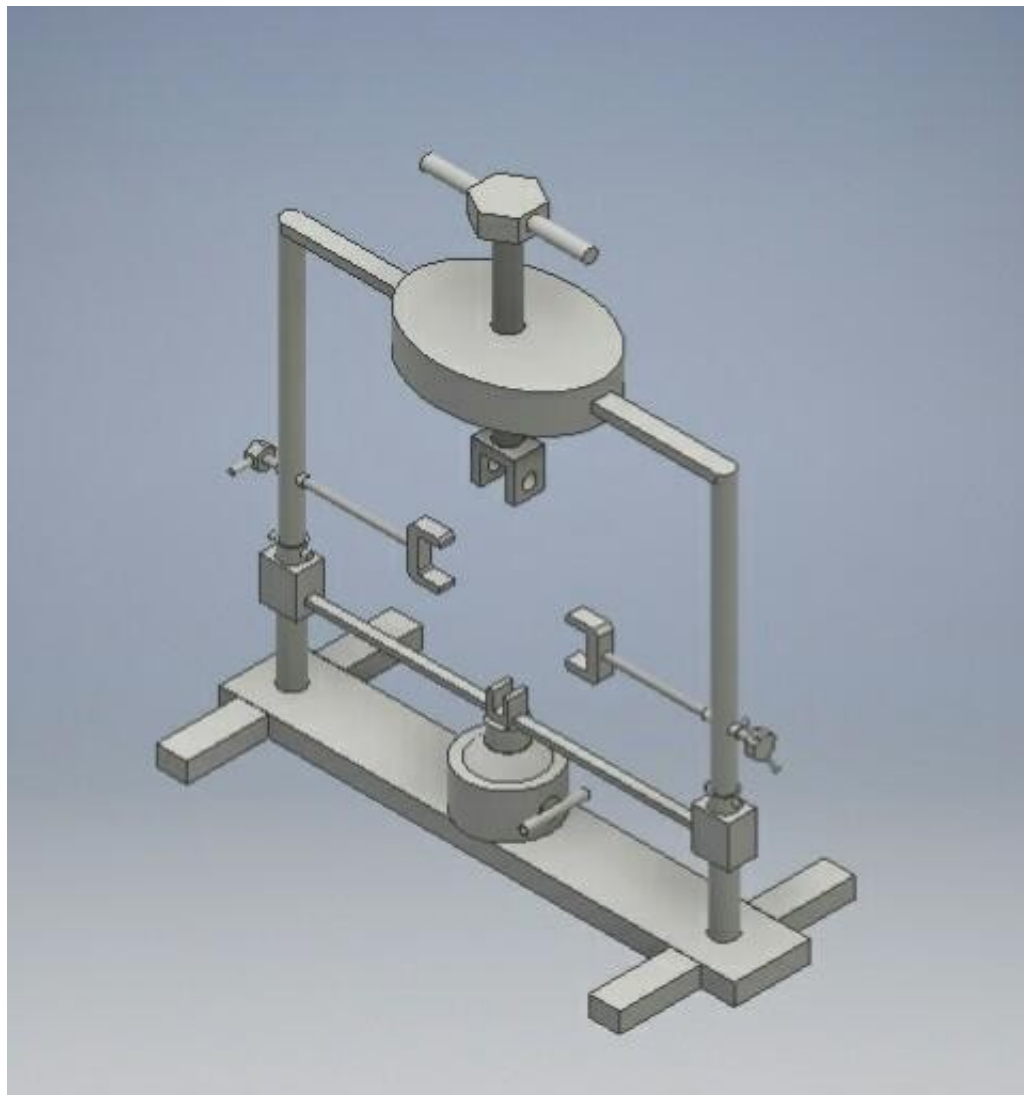


Figure 2. Desain Acuan *Tracker Shock* Sepeda Motor [3]

D . Simulasi Numerik

Dalam tahapan ini, simulasi numerik akan dijalankan dengan melakukan pembebanan static . Data yang dihasilkan akan mencakup *von mises stress*, *displacement*, *strain*, *safety factor*, dengan penjelasan di bawah ini:

· *Von mises stress* (Tegangan)

Tegangan adalah reaksi yang timbul diseluruh bagian plate insert molding dalam menahan beban yang diberikan. Satuan gaya yang digunakan dalam penjabaran tegangan adalah satuan gaya dibagi dengan satuan luas.

· *Displacement* (Perpindahan)

Displacement (Perpindahan) merupakan pergerakan akibat beban yang terdapat pada suatu material/komponen tertentu. Tinggi dan rendahnya nilai pergerakan tergantung pada sejauh mana beban yang diberikan kepada material/komponen tersebut.

· *Strain* (Regangan)

Strain (Regangan) dinyatakan sebagai perubahan panjang material dibagi dengan panjang awal/semula akibat gaya tarik maupun gaya tekan yang diberikan kepada material. Regangan dapat didefinisikan sebagai tingkat deformasi yang dapat memanjang, memendek, membesar bahkan mengecil.

· *Safety factor* (Faktor keamanan)

Safety factor (Faktor keamanan) merupakan faktor yang digunakan memprediksi serta mengevaluasi keamanan dari suatu bagian mesin. Untuk menghindari terjadinya kegagalan struktur (*Structure-failure*) maka kekuatan sebenarnya dari suatu material haruslah melebihi kekuatan yang dibutuhkan.

E. Pengujian Waktu Bongkar Pasang dan Perhitungan Kekuatan Spring Shock Absorber

Perhitungan waktu pelepasan dan pemasangan rangkaian *shock absorber* di mulai dari langkah pertama yaitu menekan pegas *spring* dengan bantuan alat (*tracker*) supaya dapat melepas dan memasang pengunci atas atau pangkon atas dari *shock absorber*. kemudian setelah *spring* terlepas atau terpasang langkah selanjutnya yaitu menarik batang *piston road* supaya terlepas dari tabung piston, namun sebelum menarik *piston road* yang harus di lakukan yaitu meratakan pengunci piston supaya *piston road* dapat terlepas. Perhitungan waktu pelepasan dan pemasangan rangkaian *shock absorber* tersebut dilakukan dengan bantuan alat yaitu *stopwatch*.

Perhitungan kekuatan *spring shock absorber* ini untuk mengetahui berapa kekuatan gaya pegas yang dihasilkan oleh *shock absorber* yang di uji.

$$F = K (\Delta X)$$

$$F = K (X1-X2)$$

Dimana :

F = Beban dari *spring*

K = Konstanta *spring*

ΔX = Perubahan panjang *spring*

X1 = Panjang awal *spring*

X2 = Panjang akhir *spring*

Hasil dan Pembahasan

A. Proses Desain dan Simulasi Numerik

Pada proses desain pemilihan desain setelah mempertimbangkan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya. Jumlah konsep yang dapat dihasilkan ditentukan oleh variasi yang ada dalam setiap elemen yang tercantum dan kebutuhan kekuatan yang lebih dari pada desain referensi yaitu dengan menambahkan plat besi setebal 10 mm dan dongkrak dengan kekuatan 2 ton guna lebih kuat untuk proses bongkar pasang pada *shock absorber*.

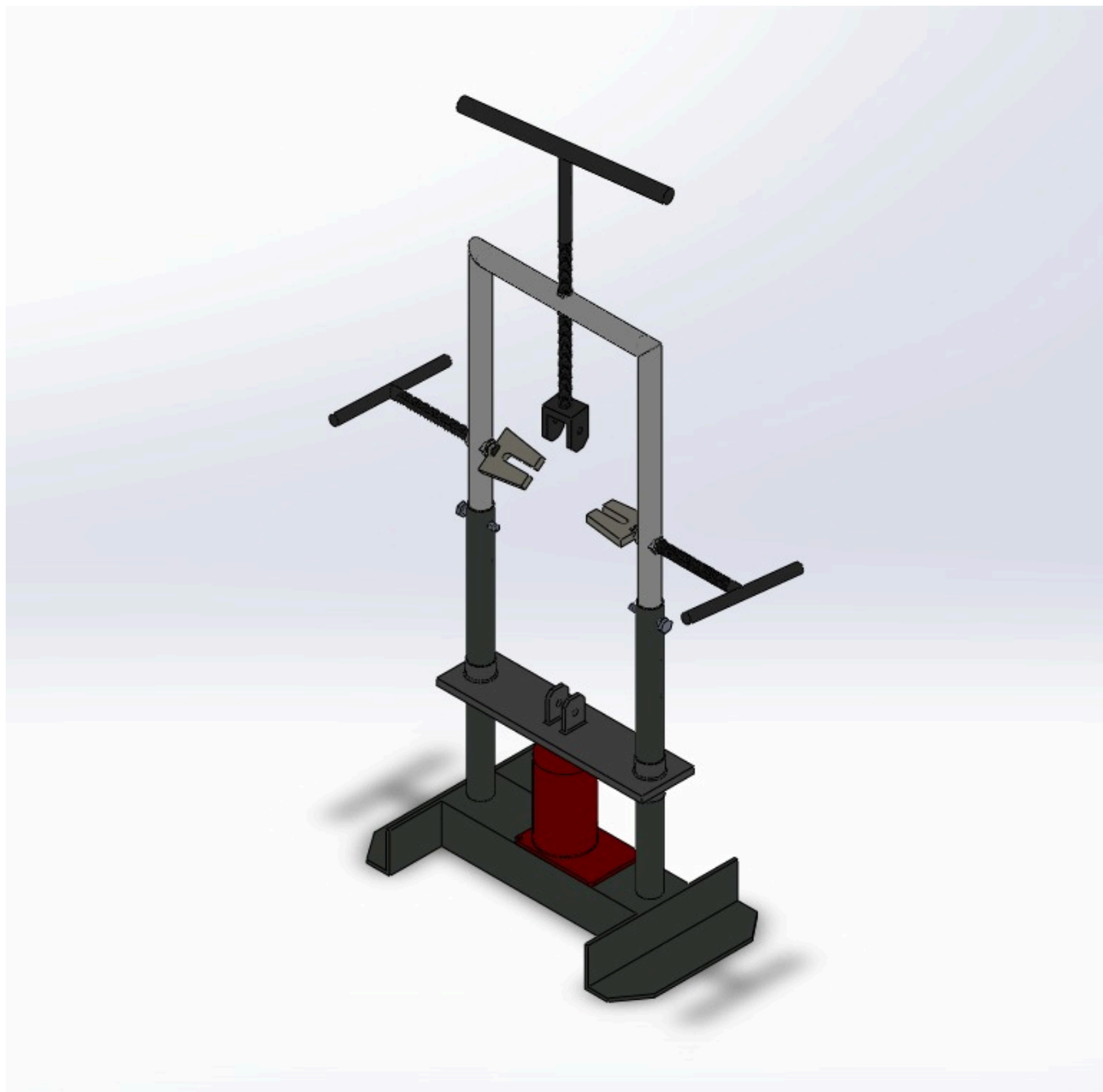


Figure 3. Desain Alat Bongkar Pasang Shock Absorber

Nama Material	Elastic Modulus	Yield Strength	Tensile Strength	Mass Density
AISI 1035 Stel (SS)	196 GPa	410 Mpa	620 MPa	7950 kg/m ³

Table 1. Spesifikasi Material AISI 1035 Stel (SS)

Proses desain dan simulasi numerik menggunakan *software solidworks professional 2018*, sebuah program CAD yang mendukung pembuatan model 2D dan 3D untuk membantu dalam rancangan *prototype* secara visual. *software solidworks professional 2018* memiliki beberapa program simulasi *software* antara lain *von mises stress, displacement, strain, safety factor*.

1. Tegangan Von misses (Von Misses Stress)

Berikut merupakan hasil *von mises stress* dari alat bongkar pasang *shock absorber* :

Model name: assembly.1
Study name: Static.1
Plot type: Static nodal stress: Stress1
Deformation scale: 671097

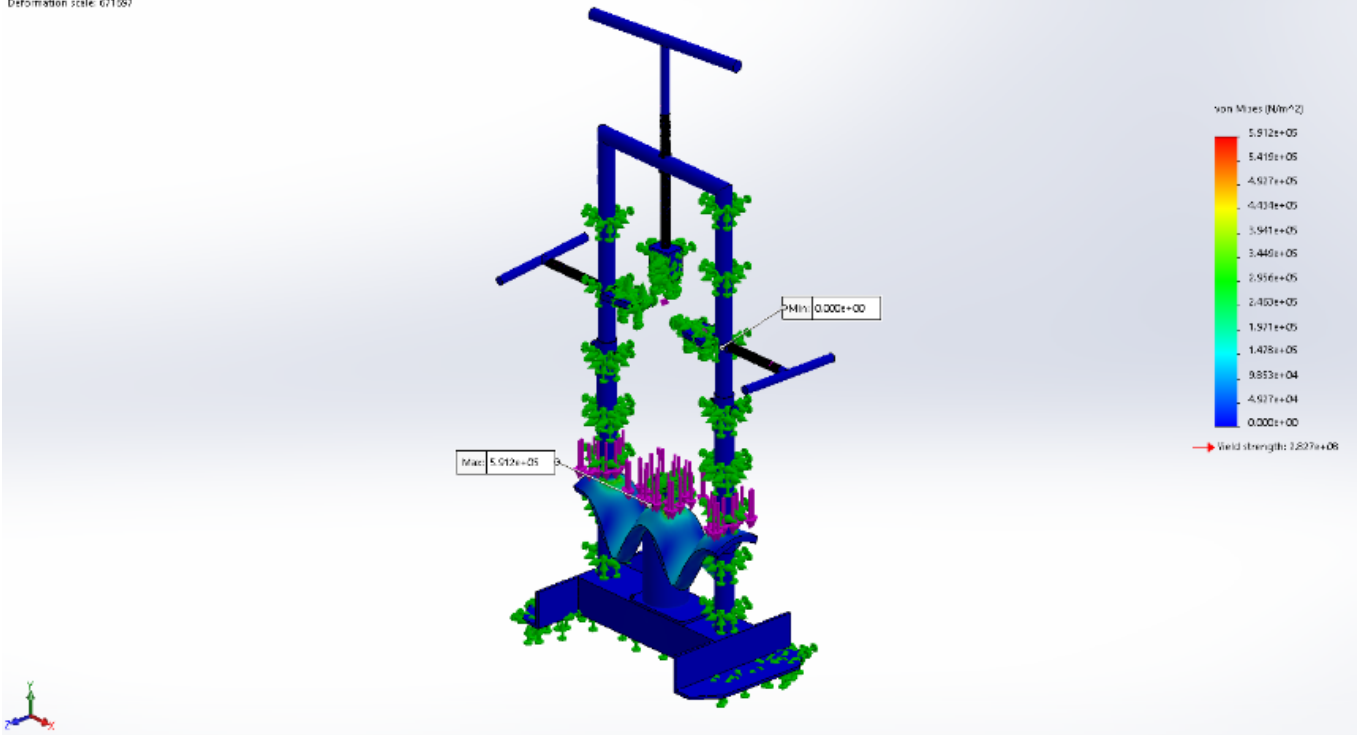


Figure 4. Tegangan *Von Misses Stress*

Dari simulasi software tersebut diketahui bahwa desain alat bongkar pasang *shock absorber* mengalami tegangan maksimal sebesar $5,912e+05$ Mpa dan nilai minimal sebesar 0 Mpa.

2. Regangan (*Strain*)

Berikut merupakan hasil regangan (*Strain*) dari alat bongkar pasang *shock absorber* :

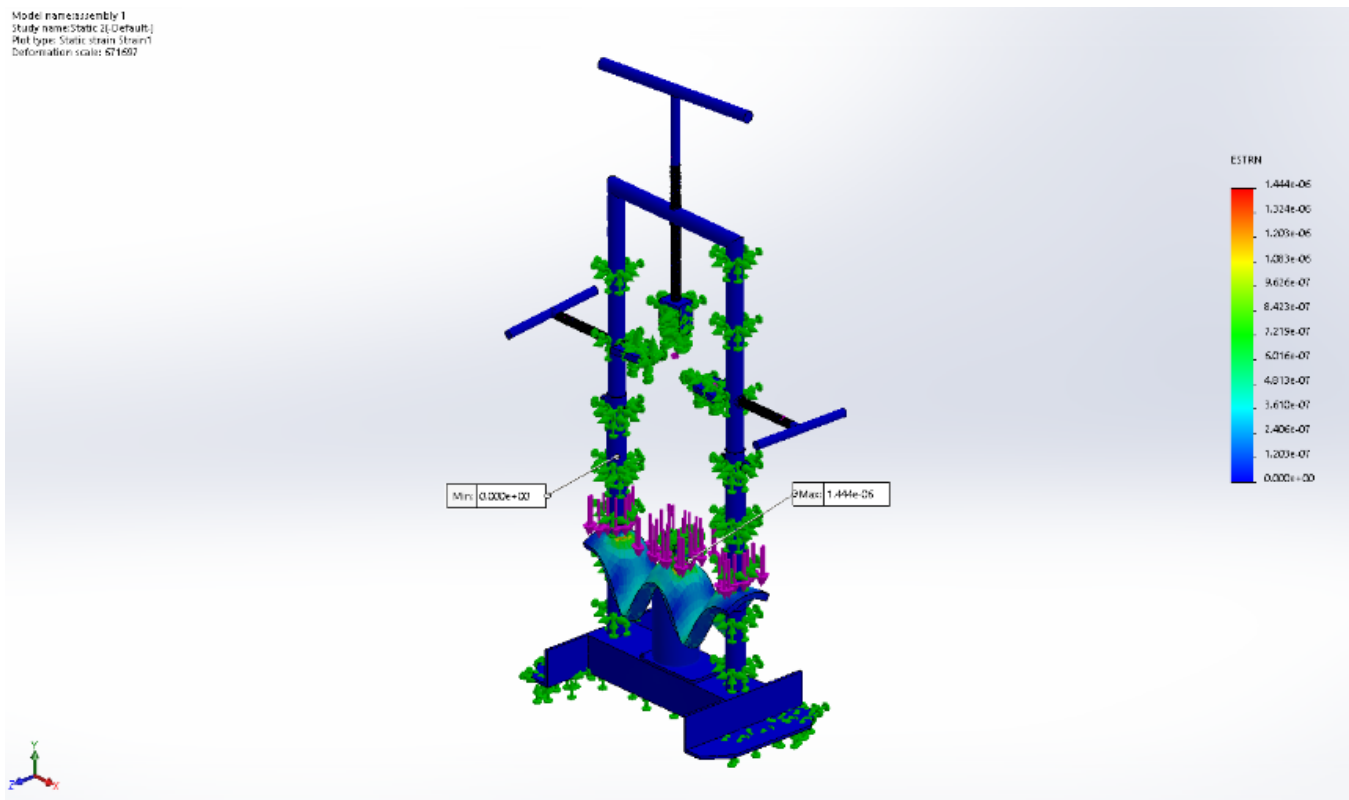


Figure 5. Regangan (*Strain*)

Dari hasil simulasi *software* didapat nilai regangan maksimal sebesar $1,444e-06$, sedangkan nilai minimal sebesar 0.

3. Perpindahan (*Displacement*)

Berikut merupakan hasil Perpindahan (*Displacement*) dari alat bongkar pasang *shock absorber* :

Model name: assembly_1
Study name: Static 21 (Default)
Plot type: Static displacement Displacement1
Deformation scale: 671697

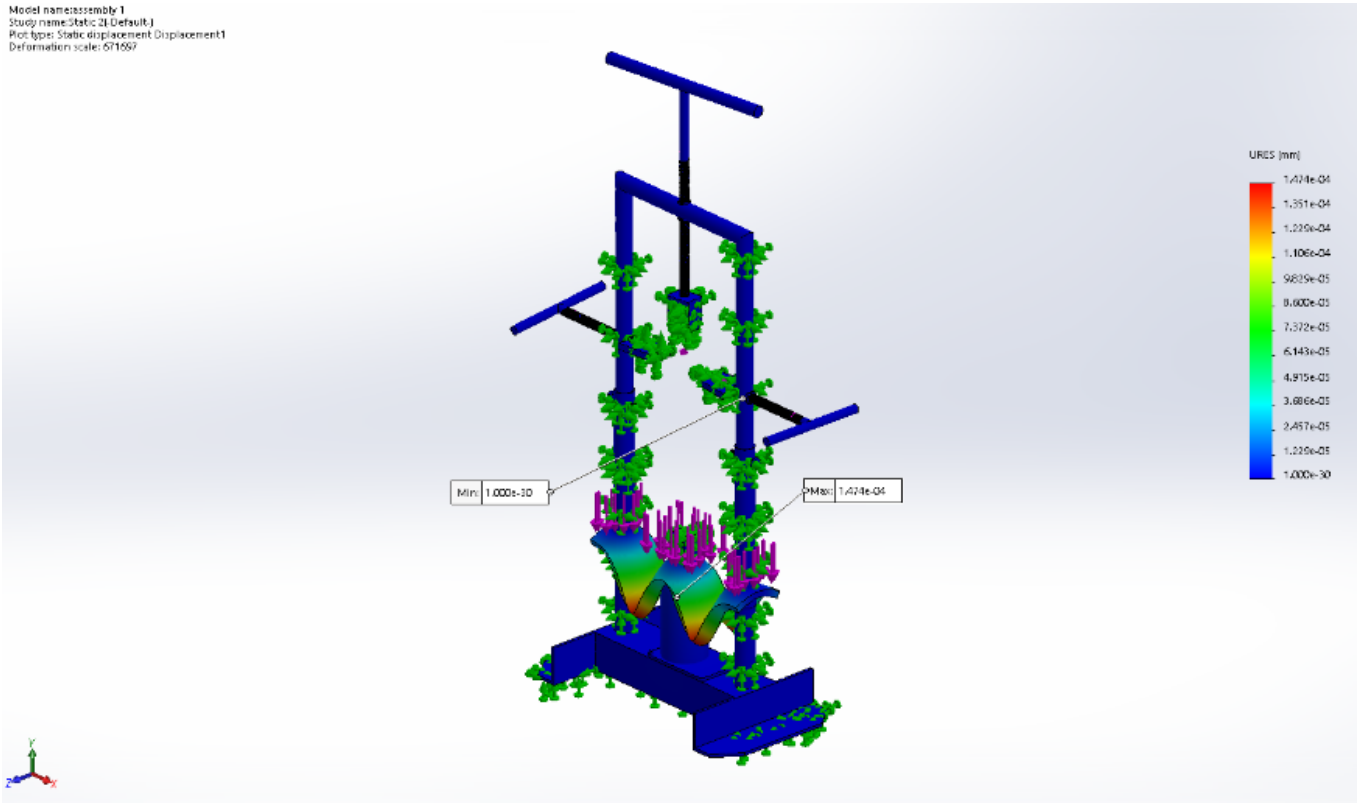


Figure 6. Perpindahan (*Displacement*)

Dari hasil simulasi *software* didapat Perpindahan atau defleksi maksimum yang terjadi sebesar $1,747e+0,4$ mm dan perpindahan minimum terjadi sebesar $1,000e-30$ mm

4. Faktor Keamanan (*Safety Faktor*)

Berikut merupakan hasil Faktor Keamanan (*Safety Factor*) dari alat bongkar pasang *shock absorber* :

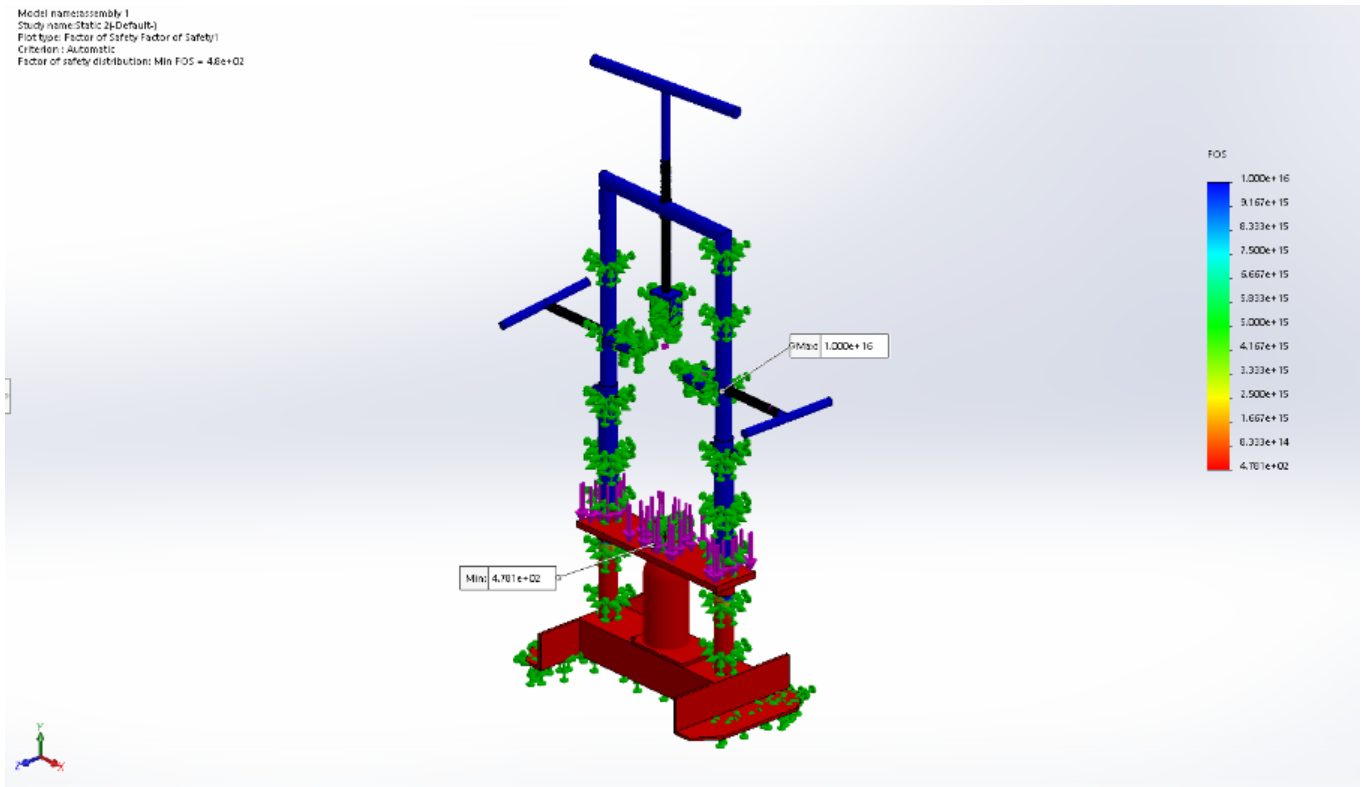


Figure 7. Faktor Keamanan (*Safety Factor*)

Faktor keamanan maksimum yang terjadi sekitar sebesar $4,781 \times 10^2$ terdapat pada bagian yang berwarna biru yang ditunjukkan pada tulisan max pada gambar. Sedangkan faktor keamanan min terdapat pada bagian yang berwarna merah yang ditunjukkan pada tulisan min sebesar $1,000 \times 10^{16}$. Hal yang terjadi karena pada daerah yang berwarna biru pada gambar terdapat tegangan paling besar sehingga faktor keamanannya kecil, sedangkan pada bagian yang berwarna merah yang terdapat tulisan *min* tegangan yang terjadi lebih kecil.

B. Persiapan Dan Pembuatan Alat Bongkar Pasang Shock Absorber

Pembuatan alat di lakukan di lab teknik mesin kampus 2 Universitas muhammadiyah sidoarjo. pemilihan tempat ini tidak lain agar mempermudah saat proses pembuatan dan kelengkapan alat - alat yang menunjang saat pembuatan alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber* dan memperoleh saran dan masukan dari pembimbing.

Berikut adalah alat dan bahan yang di gunakan dalam pembuatan alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber* :



Figure 8. Alat dan Bahan Pembuatan Alat Bongkar Pasang *Shock Absorber*

Dalam proses pembuatan alat ini membutuhkan beberapa tahapan diantaranya yaitu :

1. Pemotongan Bahan

Potong bahan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang sudah di tentukan :

- Pipa diameter 26 mm dengan panjang 340 mm dan 270 mm, diameter 34 mm dengan panjang 450 mm, dan diameter 40 mm dengan panjang 80 mm
- Plat dengan ukuran 55 mm x 65 mm, 320 mm x 80 mm, dan 40 mm x 30mm
- Siku 50 mm x 50 mm dengan panjang 300 mm
- Kanal U 120 mm x 60 mm dengan panjang 320 mm

2. Pengeboran Bahan

Lubangi titik titik yang sudah di tentukan dengan ukuran yang sudah di tentukan sesuai dengan design yang ada. Kemudian buat drat dalam pada lubang tersebut menggunakan bor tab sesuai dengan ukuran yang sudah di tentukan

3. *Assembling*

Setelah semua bahan sudah di potong dan di betuk sesuai gambar dan sesuai dengan ukuran yang sudah di tentukan langkah selanjutnya yaitu menyatukan semua bahan (*assembling*) dengan menggunakan las listik. Pastikan pada saat proses ini semuanya siku atau lurus supaya alat (*tracker*) yang di buat dapat berfungsi dengan baik. Setelah semua part sudah di las, pasang dongkrak pada tempat yang sudah di tentukan sesuai dengan *design* dan ukuran yang ada

C. Pengujian Alat Bongkar Pasang *Shock Absorber*

Pengujian alat bantu (*tracker*) bongkar pasang *shock absorber* bertujuan untuk mengetahui fungsi pada alat tersebut dapat berfungsi dengan baik dan untuk mengetahui perbedaan dengan alat yang sudah ada. Hasil dari pengujian tersebut kemudian di analisa untuk mengetahui kekurangan ataupun kelebihan dari alat tersebut.

1. Pengujian Waktu Pelepasan dan Pemasangan *Spring (pir) Shock Absorber*

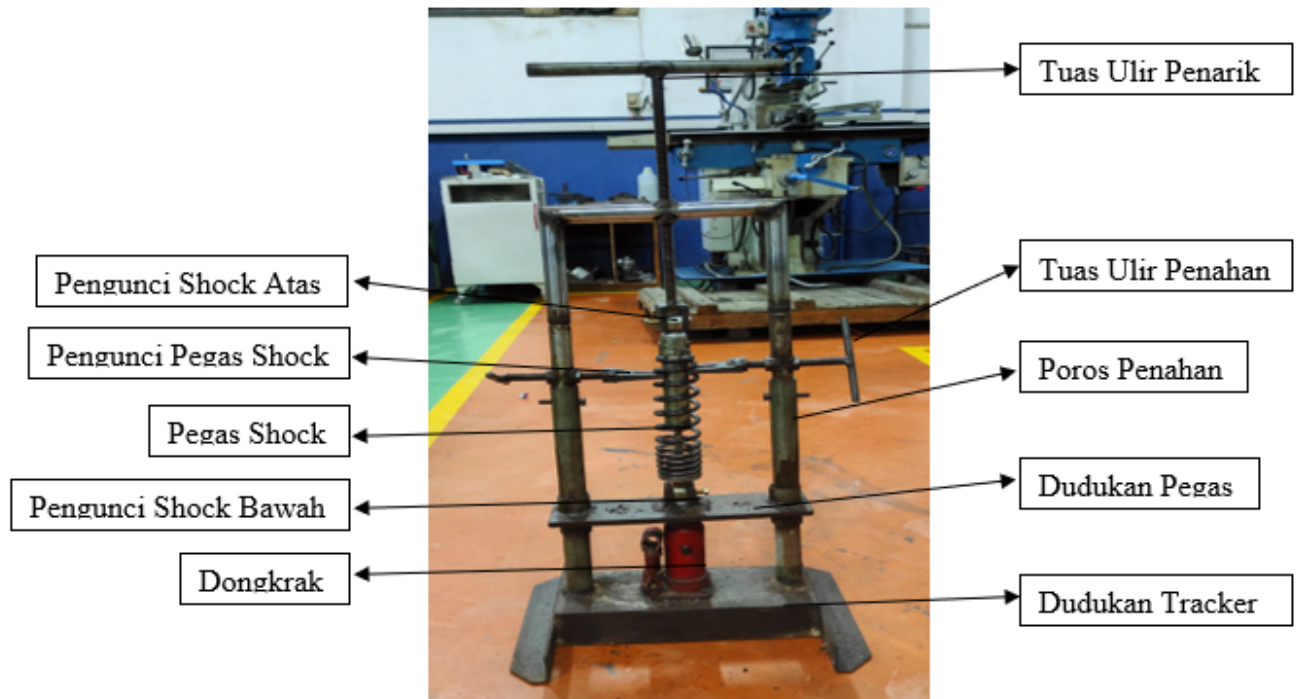


Figure 9. Proses Pelepasan dan Pemasangan Pegas *Shock Absorber*

Perhitungan waktu pelepasan rangkaian *shock absorber* di mulai dari langkah pertama yaitu menekan pegas (*spring*) dengan bantuan alat (*tracker*) supaya dapat melepas pengunci atas atau pangkon atas dari *shock absorber*. kemudian setelah *spring* terlepas langkah selanjutnya yaitu menarik batang *piston road* supaya terlepas dari tabung piston, namun sebelum menarik piston road yang harus di lakukan yaitu meratakan pengunci piston supaya *piston road* dapat terlepas. Perhitungan waktu pelepasan rangkaian *shock absorber* tersebut dilakukan dengan bantuan alat yaitu *stopwatch*.

No	Pele pasan Pegas (Pir) <i>Shock Absorber</i>	Waktu	Keterangan
1	Pengujian 1	1 menit 31 detik	Berfungsi Dengan Baik
2	Pengujian 2	1 menit 25 detik	Berfungsi Dengan Baik
3	Pengujian 3	1 menit 30 detik	Berfungsi Dengan Baik