



ETNIK : Jurnal Ekonomi – Teknik

ISSN: 2808-6694 (Online); 2808-7291 (Print)

Jurnal Homepage <https://etnik.rifainstitute.com>

Analisis Stress, Displacement, dan Strain pada Piston dengan Variasi bahan Piston menggunakan Material Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), 4032-T6

¹Trisma Jaya Saputra, ²Dwi Kurniyawan, ³Rizal Akbar Mantofani,

⁴Wahyu Eko Prasetyo

Universitas Tidar

Informasi Artikel

Histori Artikel:

Submit 10 September 2023

Accepted 15 September 2023

Published 20 September 2023

Email Author:

dwikurniyawan14@gmail.com

mantofaniakbar412@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the mechanical response of a piston in an engine with different piston materials. The piston materials used are Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), and 4032-T6. The analysis is conducted using the Solidworks software, which allows for simulation and evaluation of the piston's performance under operational conditions. Stress, displacement, and strain analysis of a piston using different piston materials (Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), 4032-T6) conducted using Solidworks. Objective: gaining insights into the relative performance of each piston material and selecting the optimal material for engine applications. A 3D model of a piston is created using Solidworks, followed by the selection of three different materials: Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), and 4032-T6. Simulation analysis is performed to obtain the stress, displacement, and strain for each variation of the piston material. The results are then analyzed and compared to determine the relative performance of each piston material. Analysis using Solidworks revealed significant variations in stress, displacement, and strain in pistons with Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), and 4032-T6 materials. The 2618-T61 (SS) material exhibited higher stress, while the 4032-T6 material showed lower displacement. The selection of piston materials should consider factors such as strength, deformability, and optimal performance. The analysis using Solidworks showed significant differences in stress, displacement, and strain in pistons with varying piston materials. The selection of piston materials should consider a balance between strength and deformability for optimal performance.

Keyword– Variations, piston, material selection, Solidworks

ABSTRAK

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis respons mekanik

piston pada mesin dengan variasi bahan piston. Material piston yang digunakan adalah Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), dan 4032-T6. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Solidworks, yang memungkinkan simulasi dan evaluasi kinerja piston dalam kondisi operasional. Analisis stress, displacement, dan strain pada piston dengan bahan piston (Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), 4032-T6) menggunakan Solidworks. Tujuan: wawasan performa relatif setiap bahan piston, pilih bahan optimal untuk aplikasi mesin. Model 3D piston dibuat dengan Solidworks, kemudian material aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), dan 4032-T6 dipilih. Analisis simulasi dilakukan untuk mendapatkan tegangan (stress), perpindahan (displacement), dan regangan (strain) pada setiap variasi bahan piston. Hasilnya dianalisis dan dibandingkan untuk menentukan performa relatif dari masing-masing bahan piston. Analisis menggunakan Solidworks menunjukkan variasi yang signifikan dalam stress, displacement, dan strain pada piston dengan bahan Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), dan 4032-T6. Bahan 2618-T61 (SS) memiliki stress yang sama dengan AA356.0-F, sementara bahan 4032-T6 menunjukkan displacement yang lebih rendah. Pemilihan bahan piston harus mempertimbangkan faktor kekuatan, deformabilitas, dan kinerja yang optimal. Analisis menggunakan Solidworks menunjukkan perbedaan signifikan dalam stress, displacement, dan strain pada piston dengan variasi bahan piston. Pemilihan bahan piston harus mempertimbangkan keseimbangan kekuatan dan deformabilitas untuk performa yang optimal.

Kata Kunci – variasi, piston , pemilihan material, solidworks

PENDAHULUAN

Piston adalah komponen mesin bolak-balik. Tujuannya adalah untuk mentransfer gaya dari gas yang mengembang di dalam silinder ke poros engkol melalui batang piston dan batang penghubung. Ini adalah salah satu komponen mobil yang paling kompleks. Di beberapa mesin, piston juga berfungsi sebagai katup dengan menutup dan membuka lubang di dinding silinder. Saat ini, pengerjaan model solid piston tiga dimensi termasuk pin piston dirancang dengan bantuan perangkat lunak SOLIDWORKS. (Lokesh Singh,2015)

Penggunaan paduan aluminium terus meningkat dari tahun ketahun. Hal ini terlihat dari urutan penggunaan logam paduan aluminium yang menempati urutan kedua setelah penggunaan logam besi atau baja, dan diurutan pertama untuk logam non ferro. Paduan aluminium, digunakan untuk pembuatan piston, blok mesin, kepala silinder dan katup. Dimana jumlah kendaraan di indonesia tahun 2005 mencapai 38.156.278 terdiri dari roda dua 28.556.498 dan roda empat 9.559.780 .(Solechan, Samsudi Raharjo 2010)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perilaku mekanik piston dengan variasi bahan piston menggunakan material Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), dan 4032-T6. Analisis stress,

displacement, dan strain pada piston akan dilakukan untuk memahami distribusi tegangan, perpindahan, dan regangan pada masing-masing bahan piston. (Supriyanto, B., & Sutrisno, D. 2021)

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan perangkat SolidWorks, yang merupakan salah satu perangkat lunak rekayasa yang dapat melakukan analisis elemen hingga. Melalui pembuatan model numerik piston dan simulasi mekanik, distribusi stress, displacement, dan strain pada piston dengan berbagai bahan piston akan diamati dan dianalisis (Supriyanto, B., & Sutrisno, D. 2021)

Hasil analisis akan digunakan untuk membandingkan kinerja masing-masing bahan piston, termasuk kekuatan, kekakuan, dan toleransi deformasi. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan rekomendasi mengenai penggunaan bahan piston yang optimal berdasarkan analisis stress, displacement, dan strain. (Sulistyo, W., & Rahayu, Y. (2020)

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh variasi bahan piston terhadap perilaku mekanik piston, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi pada pengembangan bahan piston yang lebih unggul dan meningkatkan efisiensi serta keandalan mesin dalam aplikasi nyata.. (Rahmatullah, A., & Prasetya, A. 2018)

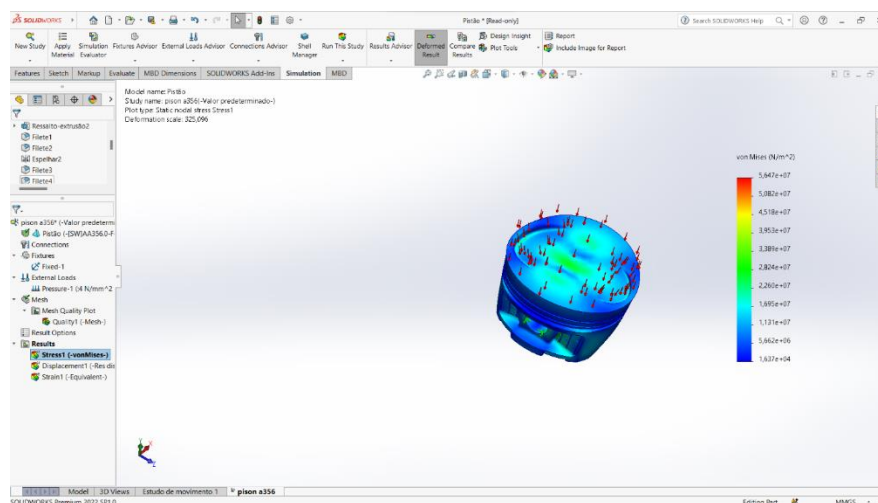
METODE

Pemodelan dan Simulasi

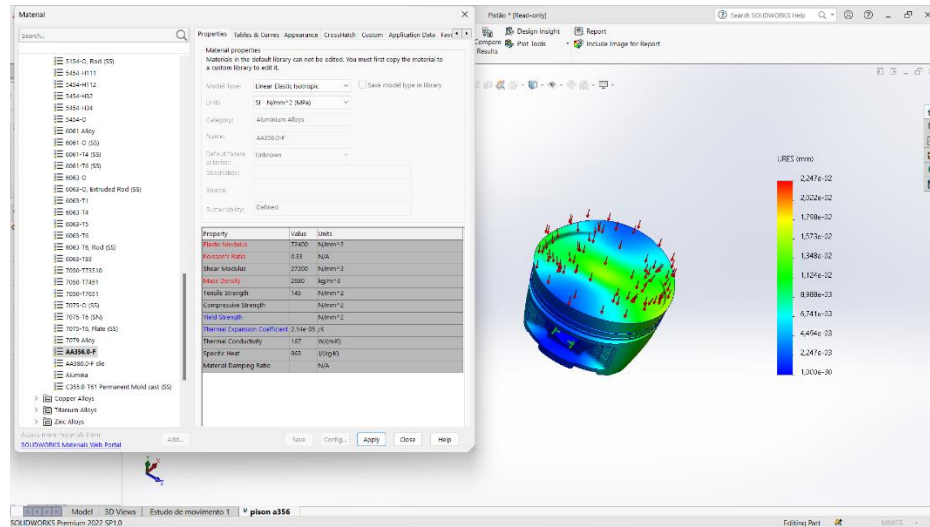
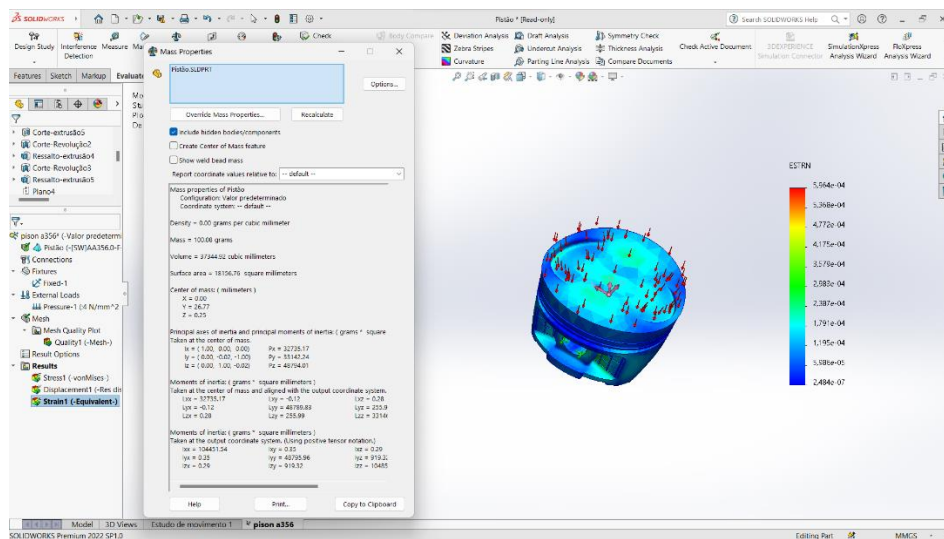
- Pemodelan: Menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, *piston* akan dimodelkan dengan mempertimbangkan geometri yang relevan dan mengacu pada spesifikasi desain yang diberikan. Model ini harus mencakup detail-detail penting seperti dimensi, bentuk, dan konektivitas dengan komponen lain dalam mesin.
- Pemilihan Material: Setelah pemodelan *piston* selesai, bahan yang akan divariasikan (Alumunium A356, Alumunium A 2618, dan alumunium AA 4032 T6) akan ditentukan.
- Simulasi: Dalam perangkat lunak *SolidWorks*, simulasi analisis elemen hingga akan dilakukan pada model *piston*. Beban dan kondisi batas yang realistis akan diterapkan sesuai dengan kondisi operasional mesin pembakaran internal. Simulasi akan memberikan informasi tentang distribusi *stress*, *displacement*, dan *strain* pada *piston* untuk setiap variasi bahan yang diteliti. (Sulistyo W & Rahayu Y 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

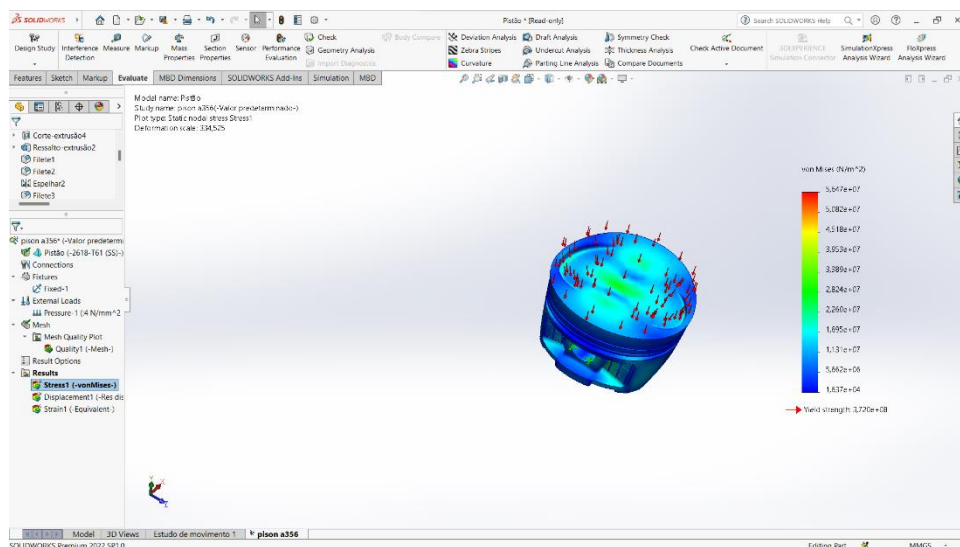
A. AA356.0-F

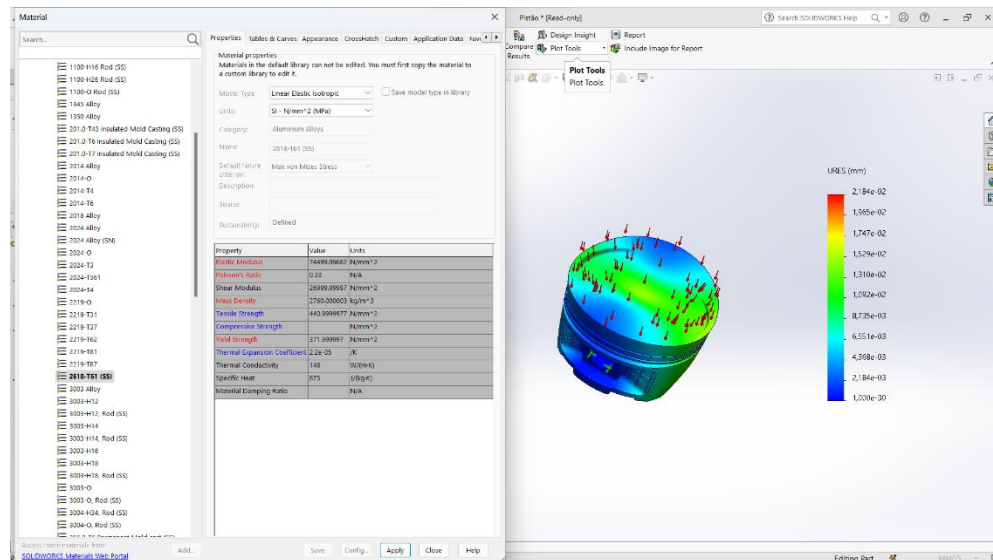
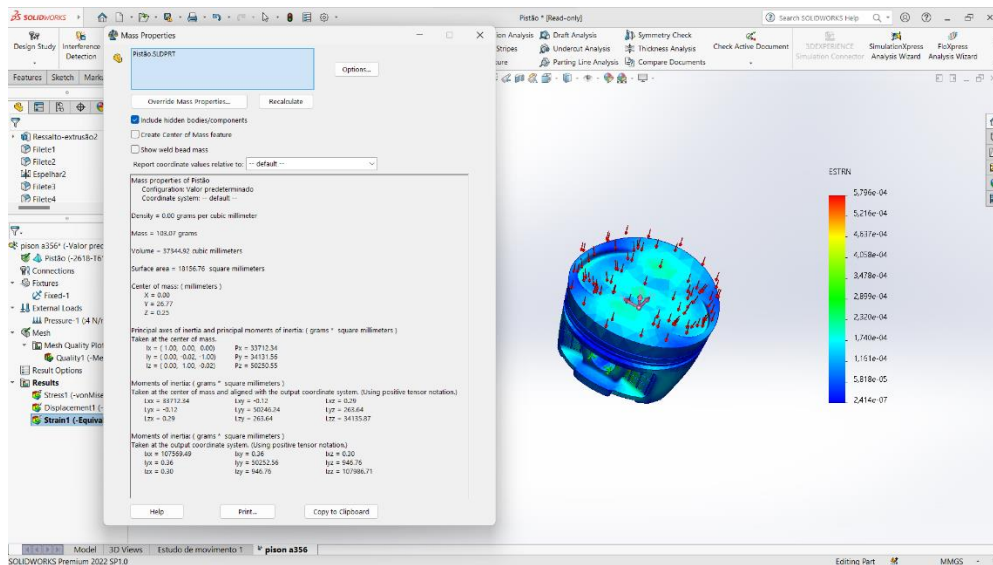


Gambar 1. hasil pengujian stress.

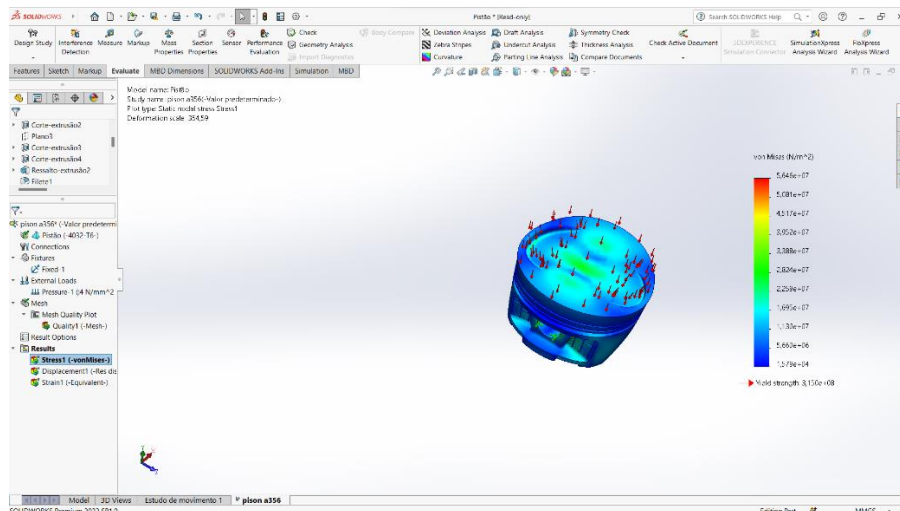
Gambar 2. hasil pengujian *displacement* dan *Material*Gambar 3. hasil pengujian *strain* dan *massa*

B. 2618-T61 (SS)

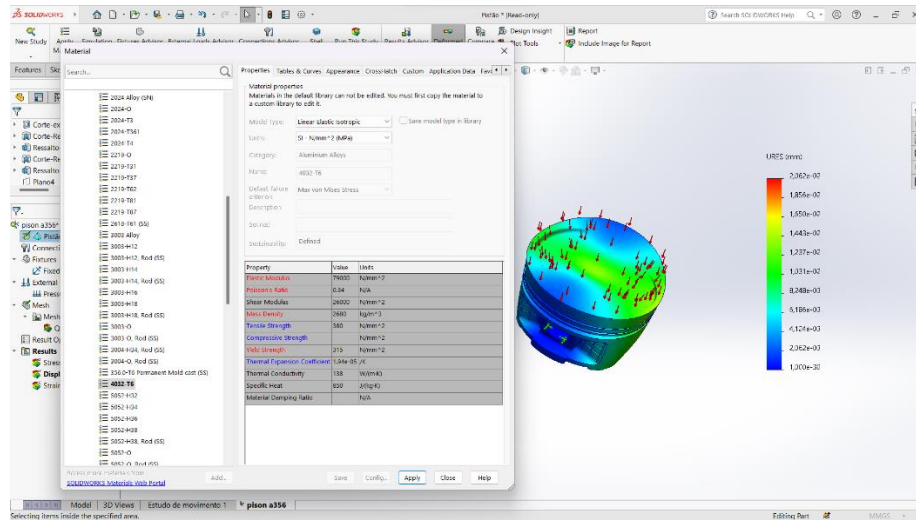
Gambar 4. hasil pengujian *stress*

Gambar 5. hasil pengujian *displacement* dan *material*Gambar 6. hasil pengujian *strain* dan *massa*

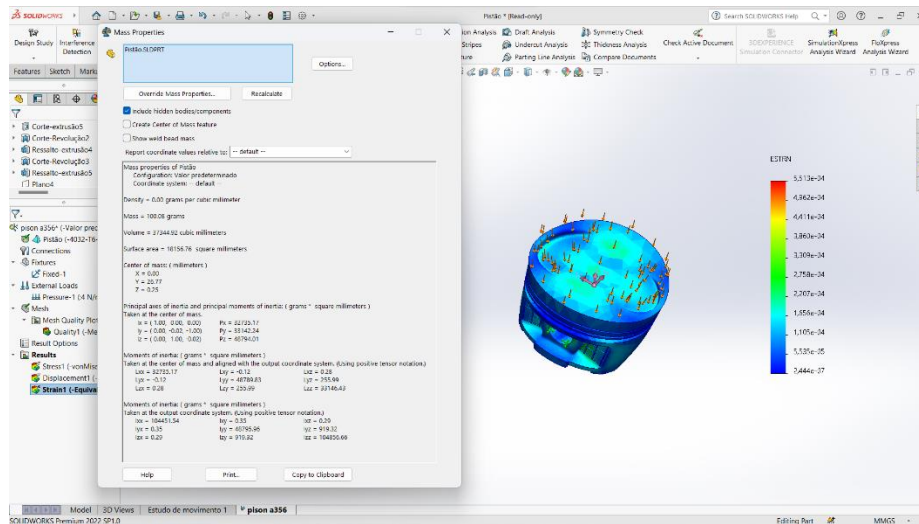
C . 4032-T6

Gambar 7. hasil pengujian *stress*

Analisis Stress, Displacement, dan Strain pada Piston dengan Variasi bahan Piston menggunakan Material Aluminium AA356.0-F, 2618-T61 (SS), 4032-T6



Gambar 8. hasil pengujian displacement dan material



Gambar 9. hasil pengujian strain dan massa

No. bahan kode material stress displacement strain massa

No.	Bahan	Kode Material	Massa (kg)	Stress	Displacement	Strain
1.	Alumunium	A 356	0,477	5,647+07	2,247e-02	5,964e-04
2.	Alumunium	A 2618	0,477	5,647+07	2,184e-02	5,796e-04
3.	Alumunium	A 4032 T6	0,477	5,646+07	2,062e-02	5,513e-04

Dari hasil analisis tabel hasil pengujian, kita dapat mempertimbangkan beberapa faktor penting dalam memilih bahan terbaik untuk membuat piston. Berikut adalah analisis yang lebih mendalam untuk masing-masing bahan:

a. Alumunium A 356 :

- Kekuatan: Alumunium A 356 menunjukkan nilai stres yang tinggi sebesar 5,647+07 MPa. Hal ini menandakan bahwa bahan ini memiliki kekuatan yang baik dan mampu menahan beban yang tinggi.

- Deformasi: Alumunium A 356 juga menunjukkan perpindahan yang relatif rendah sebesar 2,247-02 mm, menunjukkan kekakuan dan kestabilan yang baik.
- Tekanan: Nilai tekanan pada Alumunium A 356 adalah 5,964-04, menunjukkan bahwa bahan ini memiliki kemampuan yang baik untuk menahan tekanan yang cukup berat.

b. Alumunium 2618 :

- Kekuatan: Alumunium 2618, Material ini memiliki kekuatan stress yang sama dengan Alumunium Alumunium A 356 dan menurut kami sudah termasuk kuat untuk sebuah bahan kontruksi.
- Deformasi: Namun pada bagian elastisitas, bahan ini cenderung lebih rendah dari material sebelumnya, yakni 2,184 -02 mm.
- Tekanan: Dibandingkan bahan yang sebelumnya, bahan material ini cenderung lebih rendah kemampuan untuk menahan tekanannya, yakni 5,796-04.

c. Aluminium A 4032 T6:

- Kekuatan: Aluminium AA 4032 T6 menunjukkan nilai stres yang cukup tinggi sebesar 5,646+07 MPa, yang menunjukkan kekuatan yang baik pada material ini.
- Deformasi: Perpindahan pada Aluminium AA 4032 T6 adalah 2,062e-02 mm, menunjukkan keelastisan yang baik dan kemampuan material untuk mengalami deformasi yang relatif besar.
- Regangan: Aluminium AA 4032 T6 Memiliki nilai yang paling rendah diantara kedua bahan material yang lainnya

Berdasarkan analisis dan percobaan yang kami lakukan, bahwa bahan alumunium AA356 menurut kami lebih fleksibel daripada kedua bahan yang lainnya, dikarenakan bahan material memiliki nilai stress yang relative tinggi serta nilai displacement yang cukup baik jadi menurut kami bahan tersebut fleksibel karna nilai atau angka displacement dan stress yang seimbang dibandingkan kedua bahan lainnya.

SIMPULAN

Setelah melakukan pengujian terhadap beberapa piston dengan variasi material, Dapat kami simpulkan bahwa bahan yang Terkuat: Bahan Alumunium A356 adalah bahan yang paling kuat yaitu dengan nilai stress 5,647 serta strain 5,964. Bahan yang Paling Ringan: Dalam hal bobot atau massa, semua bahan dalam tabel memiliki massa yang sama yaitu 0,477 kg. Oleh karena itu, dalam hal ke-ringan, tidak ada perbedaan signifikan antara ketiga bahan tersebut. Bahan yang Terbaik untuk Membuat piston adalah kembali lagi disesuaikan dengan kebutuhan, namun menurut kami bahan yang paling tepat adalah alumunium AA356.

BIBLIOGRAFI

Rahmatullah, A., & Prasetya, A. (2018). Analisis Kekuatan Struktur Piston dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga. Jurnal Teknik Mesin, 6(1), 12-19.

Suhardiyanto, A., & Nugroho, R. (2019). Analisis Regangan dan Deformasi Piston pada Mesin Diesel Menggunakan Metode Elemen Hingga. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 7(2), 89-96.

Sulistyo, W., & Rahayu, Y. (2020). Analisis Numerik Tegangan dan Deformasi Piston Mesin Pembakaran Internal. Jurnal Teknik Mesin Indonesia, 5(2), 65-71.

Supriyanto, B., & Sutrisno, D. (2021). Analisis Deformasi Piston dengan Variasi Bahan menggunakan Simulasi Numerik. Jurnal Teknik Industri, 9(1), 45-52.

Abdullah, M., & Prasetijo, B. (2022). Studi Eksperimental dan Simulasi Terhadap Regangan Piston dengan Material Aluminium

Lokes Singh, Suneer singh Rawat, Taufeeque Hasan, Upendra Kumar (2015). Analisis Elemen Hingga Piston Pada PTANSYS.

Fitri wjayanti & Dadan Irwan Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor

Slechan & Samsudi Raharjo Studi Pembuatan Material piston Prototype

Copyright holder:

Trisma Jaya Saputra, Dwi Kurniyawan, Rizal Akbar Mantofani,

Wahyu Eko Prasetyo (2023)

First publication right:

ETNIK : Jurnal Ekonomi dan Teknik