

PEMBUATAN DAN ANALISA PISTON DENGAN APLIKASI AUTODESK INVENTOR

¹Kelvin Khoidir, ²Agung Pranata, ³Muhammad Erik Raditya

¹Teknik Mesin

Universitas Al Azhar Medan
kerenkanbangada123@gmail.com

²Teknik Mesin

Universitas Al Azhar Medan
agungpranata0077@gmail.com

³Teknik Mesin

Universitas Al Azhar Medan
radityamuhammad707@gmail.com

Article history:

Received 10th of July, 2024

Revised 21th of July, 2024

Accepted 25th of July, 2024

Abstract

Autodesk Inventor is a software or software used to create an object with a 3-dimensional system. Inventor is an application developed by Autodesk Inc. USA. The company also makes other application applications such as Autodesk, AutoCAD, Revit, and others. This application can make objects such as motorcycle or car spare parts and especially in the mechanical parts such as pistons, camshafts and blocks. Basically, the manufacture of spare parts has a stage where the depiction occurs and then an item used in the vehicle occurs so that the vehicle functions properly. The piston, sometimes referred to as torque, is one of the most important parts of a vehicle. It works after an explosion in the combustion chamber. The purpose of this analysis is what happens if the piston is 47x90 mm with Steel Cast and Iron Cast materials. The method used in this journal is a modeling research method and analyzing images that have been created with the Autodesk Inventor application

Keywords: Autodesk Inventor, 3D (3Dimensional), Application.

Pendahuluan

Karena itu menciptakan gerakan gas yang diperlukan untuk motor untuk berjalan, piston adalah komponen penting dari mesin master kompresor. Udara memasuki silinder ketika katup vakum dibuka, menyebabkan piston bergerak dari TMA ke TMB. Ventil aspirasi dan pelepasan menutup ketika piston bergerak dari TMB ke TMA, memompa udara di dalam silinder dan menurunkan suhu dan tekanan [1].

Autodesk Inventor adalah sekumpulan program pengembangan dari *Autodesk Mechanical Desktop* dan *Autocad* yang dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan engineering seperti design produk, machine design, construction design, dan mold design. Selain itu, karena memiliki hampir identik konsep dalam 3D drawing, program ini ideal untuk pengguna Autodesk yang ingin meningkatkan kemampuan mereka [2].

Piston memiliki fungsi yang sangat penting untuk kendaraan bermotor sebagai bagian yang bergerak untuk memompa bahan bakar dan udara ke dalam ruang pembakaran sehingga suatu kendaraan tersebut bergerak dengan sempurna. Pada umumnya piston menggunakan material aluminium campuran namun sekarang pabrik memilih untuk menggunakan Paduan aluminium dikarenakan memiliki koefisien muai yang rendah, maupun meradiasi panas dengan lebih efisien, tahan terhadap korosi, abrasi, dan kekuatan mekanik tinggi[3].

Metode Penelitian

Metode yang di gunakan dalam jurnal ini adalah metode penelitian pemodelan dan menganalisa gambar yang telah di buat dengan aplikasi *Autodesk Inventor* dan kemudian di berikan gambar pada jurnal ini agar lebih bervariasi sehingga mendapatkan hasil yang begitu teliti dan mendapatkan hasil dari material yang telah di teliti oleh *Autodesk inventor* dengan media piston dengan ukuran 47 x 90 mm dengan tekanan 0.001 MPa dengan demikian hasil pada aplikasi tersebut di buat ke dalam jurnal ini.

Tujuan Analisis

Apa yang terjadi jika piston $47 \times 90 \text{ mm}$ di beri tekanan sebesar 0.001 MPa dengan material *Steel Cast* dan *Iron Cast*? Perbandingan antara piston *Steel Cast* dan *Iron Cast* yang telah di Analisis. Kemudian hasil stress pada bagian xx, xy, xz, yy, yz, zz . Tujuan dari analisis ini adalah apa yang terjadi jika piston dengan ukuran $47 \times 90 \text{ mm}$ dengan material *Steel Cast* dan *Iron Cast*.

Hasil dan Pembahasan

Besi tuang adalah paduan besi-karbon dengan kandungan C lebih dari 2%, biasanya lebih dari 4%. Paduan ini memiliki sifat mampu cor yang luar biasa tetapi juga memiliki elongasi yang sedikit. karena proses pembentukan menghalangi proses pengerjaan.[4]

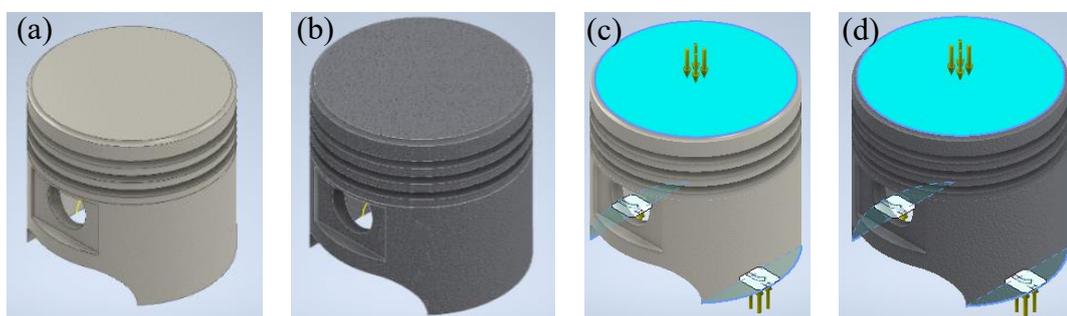
Komponen utama dari baja, logam yang dihasilkan oleh proses *casting*, adalah karbon (C) dan besi. (Fe). Bahan baku yang digunakan untuk melemparkan baja kor adalah baja karbon atau baja serat yang diproduksi oleh pabrik baja sebagai barang buatan atau baja roller.[5]

Kepala piston harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menyampaikan panas dari pembakaran ke dinding silinder sesegera mungkin untuk menahan tekanan dan beban eksplosif yang dihasilkan oleh ledakan di dalam silinder mesin. Dengan cara ini, aliran panas akan menyebar ke seluruh area pembakaran. [6]

Piston atau torak memiliki jenis jenis permukaan Tiga model permukaan desain torak pada garis besarnya adalah torak datar, torak cekung, dan torak cembung. Penampang permukaan lingkaran dapat dirancang dengan mengukur jari-jari (r) atau diameter (D) lingkaran, di mana D sama dengan $2r$. Secara teoritis, variasi permukaan cekung dan cembung dapat dirancang secara grafis atau matematis.[7] Sebelum melakukan analisis disini piston di gambar menggunakan aplikasi inventor yang dapat menggambar dan menganalisis gambar tersebut.

Penggambaran Piston

Piston yang akan di gambar memiliki diameter $47 \times 90 \text{ mm}$. Kemudian diberikan material iron cast dan steel cast kemudian dianalisis menggunakan aplikasi tersebut dengan tekanan 0.001 Mpa . Sehingga mendapatkan gambar seperti yang di bawah ini.



Gambar 1. (a) Piston dengan Material *Steel Cast*; (b) Piston dengan Material *Iron Cast* (c) Tekanan Piston Material (1) *Steel Cast*; (2) *Iron Cast* di Bagian Atas dan Bawah

Gambar piston tersebut di analisis menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* dengan material yang telah di berikan pada gambar tersebut hingga mendapatkan hasil sebagai berikut.

Pada material *stell cast* ini memiliki berat massa sebesar 1.83742 kg dan memiliki volume sebesar 2340064 mm^3 dan di berikan preasure sebesar $0,001 \text{ MPa}$ sehingga mendapatkan hasil gaya analisis dan moment pada kendala sebesar 5.35165 N dan pada komposisi x, y, z mendapatkan hasil sebesar 5.351 N . Kemudian analisis stress yang di dapatkan pada bagian xx, xy, xz, yy, yz , dan zz adalah sebagai berikut.

Tabel 1 . Hasil Dari Analisis Stress $xx, xy, xz, yy, yz,$ dan zz pada Material *Steel Cast*

Titik Stress	Nilai Min (MPa)	Nilai Max (MPa)
xx	-0.0334	0.0105
xy	-0.0107	0.0166
xz	-0.0035	0.0033
yy	-0.0717	0.0076
yz	-0.0031	0.0028
zz	-0.0299	0.0105

Analisis ini diambil dari data yang sudah tertera di dalam analisis bagian inventor dan hasil analisis yang di lakukan cukup untuk pembuatan piston pada material *steel cast* di karenakan *stress* yang di lakukan pada piston yang telah dibuat dengan ukuran $47 \times 50 \text{ mm}$ dengan material *steel cast* ini cukup baik untuk pembuatan piston[8].

Iron Cast

Analisis dengan material iron cast dengan kekuatan pressure 0.001 MPa pada bagian atas piston dan bagian bawah piston mendapatkan berat massa sebesar 1.673 kg dan memiliki volume sebesar 234067 mm^3 dan mendapatkan gaya analisis dan momen pada kendala sebesar 5.531 N dan pada komposisi x,y,z juga mendapatkan hasil sebesar 5.316 N kemudian mendapatkan hasil ringkasan dengan nilai bagian stress $xx,xy,xz,yy,yz,$ dan zz [9].

Tabel 2 . Hasil Dari Analisis Stress $xx,xy,xz,yy,yz,$ dan zz pada Material *Iron Cast*

Titik Stress	Nilai Min (MPa)	Nilai Max (MPa)
xx	-0.0334	0.0105
xy	-0.0107	0.0166
xz	-0.0035	0.0033
yy	-0.0717	0.0076
yz	-0.0031	0.0028
zz	-0.0299	0.0105

Sehingga iron cast ini dapat di buat menjadi piston dengan kekuatan yang cukup untuk membuat piston ini yang dengan ukuran $47 \times 90 \text{ mm}$.

Dua logam yang sering digunakan untuk membuat mesin pembakaran internal piston adalah baja dan besi. Pilihan material yang tepat ditentukan oleh sejumlah elemen, termasuk jenis mesin, lingkungan operasi, dan kinerja yang dimaksudkan, karena masing-masing memiliki durasi dan fitur yang berbeda [10].

Tabel 3 . Hasil Dari Analisis Stress $xx,xy,xz,yy,yz,$ dan zz pada Material *Iron Cast*

Keunggulan <i>Steel Cast</i>	Kekurangan <i>Steel Cast</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Karena daya tarik dan ketahanan tekanan yang kuat, dapat menahan tekanan tinggi dan beban besar. 2. meningkatkan resistensi, terutama selama musim panas. 3. peningkatan daya tahan, yang mengakibatkan peningkatan ketahanan terhadap patah dan retak. 4. Meningkatkan ketahanan terhadap korosi dengan lapisan yang tepat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak murah seperti besi. 2. lebih sulit untuk diproduksi. 3. Piston yang lebih berat adalah hasil dari kepadatan yang lebih besar.[11]

Tabel 4 . Hasil Dari Analisis Stress $xx,xy,xz,yy,yz,$ dan zz pada Material *Iron Cast*

Keunggulan <i>Iron Cast</i>	Kekurangan <i>Iron Cast</i>
1. Lebih murah dari proses baja.	1. Kurangi tekanan dan daya tarik.
2. Lebih mudah untuk membuat.	2. Ketahanan aus yang lebih rendah, terutama pada suhu tinggi.
3. Piston yang lebih ringan adalah hasil dari kepadatan yang berkurang.	3. Ketangguhan yang lebih rendah.[12]
4. Resistensi alami terhadap korosi.	
5. Meningkatkan sensasi vibrator.	

Tabel 5. Pengaplikasian untuk *Steel Cast* dan *Iron Cast*:

<i>Steel Cast</i>	<i>Iron Cast</i>
1. Ideal untuk mesin berperforma tinggi, seperti pada mobil balap dan motor sport.	1. Umum digunakan pada mesin tugas berat, seperti truk dan mesin industry.
2. Cocok untuk mesin bertenaga tinggi dengan tekanan pembakaran yang besar.	2. Cocok untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan aus dan redaman getaran tinggi.
3. Digunakan pada aplikasi yang membutuhkan geometri piston yang kompleks.[13]	3. Digunakan pada mesin dengan desain piston yang lebih sederhana.[14]

Pilihan material piston antara baja cor dan besi cor bergantung pada kebutuhan dan aplikasi mesin. Baja cor menawarkan kekuatan, ketahanan panas, dan berat yang lebih baik, ideal untuk mesin berperforma tinggi. Besi cor memiliki ketahanan aus, redaman getaran, dan biaya yang lebih rendah, cocok untuk mesin tugas berat. [15]

Kesimpulan

Pada kedua piston tersebut memiliki berat yang berbeda beda dikarenakan menggunakan material *Stell cast* dan *Iron cast*. Pada piston *Steel cast* mendapatkan berat sebesar 1.83 kg sedangkan pada piston *Iron cast* mendapatkan berat sebesar 1.67 kg dan volume pada kedua piston tersebut berbeda seperti pada *Steel cast* mendapatkan volume sebesar 2340064^3 sedangkan pada *Iron cast* mendapatkan volume sebesar 234067^3 .

Namun ada juga kekurangan menggunakan *Steel cast* yaitu harga nya tidak murah seperti besi ,lebih sulit untuk di produksi. Ada juga kekurangan dari *Iron cast* yaitu Kurangi tekanan dan daya Tarik, ketangguhan yang lebih rendah. Dan mendapatkan Kesimpulan dari dua analisis diatas lebih baik piston tersebut di berikan material *iron cast* disebabkan kekuatannya yang baik dan juga berat massanya yang juga lebih ringan dibandingkan dengan *steel cast* yang belum cukup kuat dibandingkan dengan *iron cast* dan juga berat massanya yang cukup berat.

Daftar Pustaka

- [1] B. RAXCA, "Identifikasi Kerusakan Piston Dan Piston Ring Silinder No. 2 Mesin Induk Di Mv. Hanjin Gdynia Dengan Metode Usg," pp. 7–28, 2017.
- [2] A. Suardi *et al.*, "PowerPlant," no. 4, 2017.
- [3] Purnomo, "Analisis pengecoran," *Anal. Pengecoran High Press. Die Cast. Pada Limba Pist. Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Mater. Al - Si*, vol. Fakultas S, pp. 83–89, 2016.
- [4] Y. Syahbadri, "Pengaruh Variasi Mangan Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Besi Cor Kelabu," *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [5] "PENGARUH KONTRUKSI PISTON STANDAR DAN PISTON DOME BERBAHAN BAKAR CAMPURAN PREMIUM DAN METHANOL TERHADAP PERFORMA MOTOR BAKAR 4 LANGKAH 110CC 3," pp. 1–12.
- [6] P. Studi, M. Teknik, P. Pascasarjana, and U. D. Semarang, *Studi Karakteristik Material Piston Dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas*. 2010.
- [7] F. Wjayanti and D. Irwan, "Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin," *J.*

- Ilm. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 34–42, 2014.
- [8] D. Jatnika and N. Kusumah, “Pengaruh pergantian diameter piston terhadap kinerja sepeda motor 125 Cc,” *Isu Teknol. Stt Mandala*, vol. 12, no. 2, pp. 9–15, 2017.
- [9] D. Efektif *et al.*, “573-1897-1-Pb (1),” vol. 2, no. 1, pp. 42–51, 2017.
- [10] M. Amirul, F. Abu, W. M. Wardi, and W. A. Rahman, “Piston Analysis with Different Material Subjected to Thermal Analysis,” vol. 2, no. 2, pp. 821–829, 2021.
- [11] S. Sukmara, “Analisis Karakteristik Ring Piston Original Dan Ring Piston Lokal Pada Mobil Daihatsu S-38,” *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 2, no. 1, pp. 29–35, 2015, doi: 10.21009/jkem.2.1.3.
- [12] I. Saefuloh, A. Pramono, W. Jamaludin, and I. Rosyadi, “Studi Karakterisasi Sifat Mekanik Dan struktur Mikro Material Piston Alumunium-Silikon Alloy,” vol. IV, no. 2, pp. 56–63, 2018.
- [13] A. Ahmed, M. S. Wahab, A. A. Raus, K. Kamarudin, Q. Bakhsh, and D. Ali, “Mechanical Properties, Material and Design of the Automobile Piston: An Ample Review,” *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 36, 2016, doi: 10.17485/ijst/2016/v9i36/102155.
- [14] H. Adil, S. Gerguri, and J. Durodola, “Evolution of Materials for Internal Combustion Engines Pistons,” *Int. J. Res. Rev.*, vol. 10, no. 8, pp. 203–214, 2023, doi: 10.52403/ijrr.20230827.
- [15] D. Kim, A. Ito, Y. Ishikawa, K. Osawa, and Y. Iwasaki, “Friction characteristics of steel pistons for diesel engines,” *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–102, 2012, doi: 10.1016/S2238-7854(12)70018-2.