

**SIMULASI KEKUATAN BAHAN *TRUNNION PIN* SEBAGAI AKSESORI ALAT
SISTEM *ENGINE GANTRY* UNTUK *ENGINE CFM56-3* MENGGUNAKAN
APLIKASI INVENTOR**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Ramadhan Priyagung Aji Pangestu

NIM: 41320120042

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2022

**SIMULASI KEKUATAN BAHAN *TRUNNION PIN* SEBAGAI AKSESORI ALAT
SISTEM *ENGINE GANTRY* UNTUK *ENGINE CFM56-3* MENGGUNAKAN
APLIKASI INVENTOR**



Ramadhan Priyagung Aji Pangestu

NIM: 41320120042

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

DESEMBER 2022

ii

HALAMAN PENGESAHAN

**SIMULASI KEKUATAN BAHAN *TRUNNION PIN* SEBAGAI AKSESORI ALAT
SISTEM *ENGINE GANTRY* UNTUK *ENGINE CFM56-3* MENGGUNAKAN
APLIKASI INVENTOR**

Disusun Oleh :

Nama : Ramadhan Priyagung A.P


NIM : 41320110042

Program Studi : Teknik Mesin

Telah Diperiksa dan disetujui pada tanggal : 8 Januari 2023

Telah dipertahankan di depan penguji

Pembimbing TA



(Ir. Yuriadi Kusuma, MT)

NIK/NIP. 192670082

Penguji Sidang II



(Dr. H. Abdul Hamid, B.eng, M.Eng)

NIK/NIP. 190460031

Penguji Sidang I



(Muhammad Fitri, ST., M.Si., Ph.D)

NIK/NIP. 118690617

Penguji Sidang III



(Ir. Dadang Suhendra P., M.)

NIK/NIP. 612650444

Mengetahui,

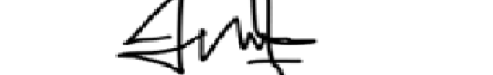
Kaprodi Teknik Mesin



(Muhammad Fitri, ST., M.Si., Ph.D.)

NIK/NIP. 118690617

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, ST., MT.)

NIK/NIP. 22190021

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ramadhan Priyagung A.P

NIM : 41320110042

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul : Simulasi Kekuatan Bahan *Trunnion Pin* Sebagai Aksesori Alat Sistem
Engine Gantry Untuk *Engine* CFM56-3 Menggunakan Aplikasi Inventor

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari di dalam penulisan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat atau penjiplakan atas karya orang lain, maka saya siap untuk mempertanggung jawabkannya serta bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 08 Januari 2023



(Ramadhan Priyagung A.P)

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan karunia Rahmat serta Hidayah Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi di Universitas Mercu buana. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Muhamad Fitri, S.T, M.Si, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
2. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi
3. Bapak Gilang Awan Yudhistira, S.T, M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Yuriadi Kusuma, Ir. M.Sc, selaku pembimbing Tugas Akhir.
6. Keluarga saya yang telah mendukung, membantu, dan mendoakan saya.
7. Teman-teman sejawat yang selalu mendukung, membantu, dan mendoakan saya.
8. Rekan-rekan tim Engine Shop PT. GMFAeroasia yang membantu saya menyediakan fasilitas dan dukungan dalam penulisan tugas akhir.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari tugas akhir ini, maka penulis menerima kritik dan saran guna menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan mahasiswa, dan untuk semua pihak yang membaca tugas akhir ini.

Jakarta, 28 Oktober 2022



Ramadhan Priyagung A.

ABSTRAK

Engine Gantry Sistem digunakan pada saat proses *assy/disassy* pada *engine* yang akan dilakukan perawatan. Alat ini berfungsi sebagai penyangga *engine* sehingga memudahkan pengerjaan yang dilakukan pada *engine* tersebut. terdapat kendala dimana tidak adanya *trunnion* pin untuk *engine* jenis CFM56-3B dikarenakan perbedaan dimensi dan berat yang berbeda disetiap jenis *engine*. Dalam penelitian ini, akan dilakukan proses Analisa mengenai jenis bahan yang tepat dan nilai kekuatan bahan yang tepat untuk digunakan pada *trunnion* pin *engine* CFM56-3B. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental semu (quasi experimental research), metode ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang diperoleh dalam eksperimen nyata. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai von *mises* terbesar dimiliki oleh *Mild Steel* ASTM A36 dengan nilai sebesar 29,2988 ksi tegangan terbesar ada pada AISI 1018 209 QT yaitu 32,3457 ksi. Kemudian nilai regangan terbesar adalah *Mild Steel* ASTM A36 dengan nilai 0,000967493 ul. Nilai *safety factor* terbesar ada pada *Stainless Steel* AISI 440C sebesar 3,48311 ul. Pada nilai *displacement* atau perpindahan terdapat pada *Mild Steel* ASTM A36 dengan nilai sebesar 0,0941306 in.

Kata Kunci: *Trunnion pin*, simulasi, bahan, eksperimental

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

TRUNNION PIN MATERIAL STRENGTH SIMULATION AS A GANTRY ENGINE SYSTEM TOOL ACCESSORY FOR CFM56-3 ENGINES USING THE INVENTOR APPLICATION

ABSTRACT

The Engine Gantry Sistem is used during the assy/disassy process on the engine to be maintained. This tool serves as a support for the engine making it easier to work on the engine. there is an obstacle where there is no Trunnion pin for the CFM56-3B type engine due to the different dimensions and weight that are different for each type of engine. -3B. The method used in this research is quasi-experimental research, this method aims to obtain information which is an estimate of the information obtained in real experiments. Based on the research that has been done, it is found that the largest von mises value is owned by Mild Steel ASTM A36 with a value of 29,2988 ksi, the largest stress is in AISI 1018 209 QT, namely 32,3457 ksi. Then the highest strain value is Mild Steel ASTM A36 with a value of 0,000967493 ul. The greatest safety factor value is in Stainless Steel AISI 440C of 3,48311 ul. The displacement value is found in Mild Steel ASTM A36 with a value of 0,0941306 in.

Keywords: *Trunnion pin, simulation, materials, experimental*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. MANFAAT PENELITIAN	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALHH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. TRUNNION PIN	5
2.2. TEGANGAN	6
2.3. PEMBEBANAN	8

2.4. REGANGAN	8
2.5. SAFETY FACTOR	12
2.6. AUTODESK INVENTOR	12
2.6.1. Analisa Struktur Pada Autodesk Inventor	13
2.6.2. <i>Displacement</i>	14
2.6.3. Kriteria Von <i>Mises</i>	14
2.7. ENGINE CFM56-3	15
2.7.1. Fan Major Module	16
2.7.2. Core Major Module	17
2.7.3. Low Pressure Turbine Major Module	17
2.8. ENGINE GANTRY SYSTEM	18
2.8.1. <i>Lifting station</i>	18
2.8.2. <i>Engine carrier gantry</i>	19
2.8.3. <i>Monorall With Wire Rope Hoist</i>	21
2.9. POISSON RATIO	22
2.10. PENELITIAN TERDAHULU	23
UNIVERSITAS	
BAB III METODE PENELITIAN	24
MERCU BUANA	
3.1. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	24
3.2. BAHAN DAN ALAT	24
3.3. METODE PENELITIAN DAN PENGAMBILAN DATA	25
3.3.1. Metode Penelitian	25
3.3.2. Metode Pengambilan Data	25
3.3.3. Metode Analisa	26
3.4. PROSEDUR PERANCANGAN	27
3.5. PROSEDUR PENGUJIAN	28

3.6. GAMBARAN UMUM PERANCANGAN	29
3.5.1. Rancangan Fungsional	29
3.5.2. Rancangan Struktural	30
3.5.3. Simulasi Beban Statik <i>Engine Trunion Pin</i> Dengan Inventor	30
3.7. OBSERVASI AWAL PERANCANGAN	30
3.6.1. Ketersediaan Alat dan Bahan	31
3.6.2. Observasi Dimensi	32
3.8. PERANCANGAN DESAIN	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. PENGUJIAN PERANCANGAN	35
4.1.1. Pengujian Material ASTM A36	36
4.1.2. Pengujian Material <i>Stainless Steel</i> 440C	39
4.1.3. Pengujian Material <i>Steel</i> AISI 1018 209 QT	42
4.2. ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL PERANCANGAN	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. KESIMPULAN	47
5.2. SARAN	47
<i>DAFTAR PUSTAKA</i>	49
<i>LAMPIRAN</i>	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Trunnion Pin pada Transport Stand	5
Gambar 2.2 Tempat Pemasangan Trunnion Pin pada Fan frame	6
Gambar 2.3 Tempat Trunnion pin pada Engine Gantry Sistem	6
Gambar 2.4 Teori Regangan [2]	7
Gambar 2.5 Kurva Tegangan-regangan [2]	9
Gambar 2.6 Diagram strain Stainless Steel AISI 440C	10
Gambar 2.7 Diagram strain Steel AISI 1018 209 QT	11
Gambar 2.8 Diagram Strain Mild Steel ASTM A36	11
Gambar 2.9 Engine Numbering CFM56-3b [7]	16
Gambar 2.10 Fan Major Module [8]	16
Gambar 2.11 Core Major Module [8]	17
Gambar 2.12 Low Preassure Turbine [8].	18
Gambar 2.13 Lifting station Gantry Sistem untuk CFM56 Series [9]	19
Gambar 2.14 Ilustrasi Area Kerja Gantry Sistem [8]	20
Gambar 2.15 Ilustrasi Engine Carrier Gantry dengan Engine[8].	20
Gambar 2.16 Monorall With Wire Rope Hoist [9].	21
Gambar 2.17 Perumusan Poisson Ratio [11].	22
Gambar 3.1 Alur Kerja perancangan	27
Gambar 3.2 Gambar Alur Pengujian.	28
Gambar 3.3 Desain Awal Trunnion Pin	33
Gambar 3.4 TItik Constrain pada Trunnion Pin	33
Gambar 3.5 Titik Beban pada Trunnion Pin	34
Gambar 4.1 Hasil Von Mises Stress ASTM A36	38
Gambar 4.2 Hasil Displacement ASTM A36	38
Gambar 4.3 Hasil Safety factor ASTM A36	39
Gambar 4. 4 Hasil Von Mises Stress Stainless Steel 440C	41
Gambar 4.5 Hasil Displacement Stainless Steel 440C	41
Gambar 4.6 Hasil Safety factor Stainless Steel 440C	42

Gambar 4.7 Hasil Von Mises Stress Steel AISI 1018 209 QT..	44
Gambar 4.8 Hasil Displacement Steel AISI 1018 209 QT.	44
Gambar 4 9 Hasil Safety factor Steel AISI 1018 209 QT	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	23
Tabel 4.1 Material Trunnion Pin ASTM A36.	35
Tabel 4.2 Material Trunnion Pin Stainless Steel, 440C.	35
Tabel 4.3 Material Trunnion Pin Steel AISI 1018 209 QT.	36
Tabel 4.4 Rangkuman hasil tes ASTM A36	36
Tabel 4.5 Rangkuman hasil tes Stainless Steel 440C.	39
Tabel 4.6 Rangkuman hasil tes Steel AISI 1018 209 QT.	42
Tabel 4.7 Analisa Hasil Pengujian.	45

