

**TUGAS AKHIR**  
**SISTEM KENDALI *GANTRY* DAN *HOIST CRANE* UNTUK**  
**ALAT ANGKAT ANGKUT MESIN TURBIN CFM56**  
**BERBASIS PLC SIEMENS S7-1500**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Ahmad Irfan Nurdiansyah  
NIM : 41418110180  
Pembimbing : Yuliza, S.T.,M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SISTEM KENDALI GANTRY DAN HOIST CRANE UNTUK ALAT**  
**ANGKAT ANGKUT MESIN TURBIN CFM56**  
**BERBASIS PLC SIEMENS S7-1500**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Irfan Nurdiansyah

N.I.M : 41418110180

Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Yuliza, S.T.,M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T,M.T.)

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T.,M.Sc.)

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Irfan Nurdiansyah  
NIM : 41418110180  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem Kendali *Gantry* dan *Hoist Crane*  
Untuk Alat Angkat Angkut Mesin Turbin  
CFM56 Berbasis PLC Siemens S7-1500

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana,

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Penuhs



METERAI  
TEMPLE  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
6000  
RUPIAH

Ahmad Irfan Nurdiansyah

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

**“SISTEM KENDALI GANTRY DAN HOIST CRANE UNTUK ALAT  
ANGKAT ANGKUT MESIN TURBIN CFM56 BERBASIS PLC SIEMENS  
S7-1500”**

Tugas Akhir ini merupakan sebagian syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua atas limpahan doa, kasih sayang dan teladan hidup bagi penulis.
2. Bapak Dr.Setyo Budiyanto, S.T.M.T. Selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Yuliza, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing.
4. Seluruh *staff* pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Windi Febriana Putri yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Harapan kami sebagai penulis, dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini maka dapat bermanfaat bagi kami serta para pembaca. Sadar atas keterbatasan yang dimiliki oleh penulis karena hasil dari Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dan apabila terdapat kesalahan mohon dimaafkan serta saran dan kritik yang membangun penulis harapkan.

Jakarta, 20 Mei 2020

Penulis

## ABSTRAK

Teknologi untuk melakukan perawatan dan perbaikan mesin turbin pesawat terbang khususnya untuk tipe CFM56 Series yaitu CFM56-3, CFM56-5, dan CFM56-7 pada dasarnya PT. GMF AeroAsia dalam melakukan perawatan *engine* untuk lingkup kerja *overhaul* menggunakan sebuah alat *maintenance stand* atau *engine handling support pedestal* sesuai yang disebutkan dalam *engine shop manual* (ESM) sebagai pedoman utama dalam melakukan perawatan dan perbaikan engine tersebut. *Maintenance stand* dan *engine handling support pedestal* adalah struktur baja setinggi satu meter yang diletakkan di lantai secara vertikal untuk menyangga *engine* dalam posisi horisontal pada saat perawatan yang dipasang minimal empat unit sebagai kaki.

Permasalahan proses dan alasan ergonomis menjadi poin utama, solusi untuk ini adalah sebuah alat yang dapat menjangkau efisiensi proses serta ergonomis untuk melakukan perawatan engine CFM56.

Pada tugas akhir ini solusi *Engine Gantry System* didesain untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan metode menggantung objek untuk melakukan perawatan mesin turbin pesawat khususnya tipe CFM56 yang terdiri dari gantry dan hoist crane yang berjalan pada jembatan rangka secara horizontal dan yang bergerak pada jalur rel secara vertikal dengan tingkat akurasi dan presisi posisi yang tinggi dengan berbasis PLC Siemens S7-1500 . Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa besar presentase deviasi posisi engine carrier axis X adalah 0% hingga 2%, dan axis Z adalah 0% hingga 1%. Sedangkan besar presentase deviasi posisi *main hoist* axis X adalah 0% hingga 1.16%, dan *secondary hoist* axis X adalah 0% hingga 1.33%.

**Kata Kunci :** CFM56, *Gantry*, PLC Siemens S7-1500, *Hoist*, *Engine Handling Support Pedestal*

## **ABSTRACT**

*The technology for maintaining and repairing aircraft turbine engines especially for the CFM56 Series type is CFM56-3, CFM56-5, and CFM56-7 basically PT. GMF AeroAsia in performing engine maintenance for the scope of overhaul work uses a maintenance stand or engine handling support pedestal as stated in the engine shop manual (ESM) as the main guideline in carrying out maintenance and repair of the engine. Maintenance stand and engine handling support pedestal is a one meter high steel structure that is placed vertically on the floor to support the engine in a horizontal position when maintenance is installed at least four units as legs.*

*Process problems and ergonomic reasons are the main points, the solution for this is a tool that can reach the efficiency of the process and ergonomics to maintain CFM56 engine maintenance.*

*In this final project the Engine Gantry System solution is designed to overcome this problem by using the method of hanging objects to maintain aircraft turbine engine maintenance, especially the CFM56 type, which consists of a gantry and hoist crane that runs on the frame bridge horizontally and moves on the rail line vertically with High level of accuracy and position precision with PLC-based Siemens S7-1500. The results of the test showed that the percentage of deviation of the position of the carrier axis X engine is 0% to 2%, and the Z axis is 0% to 1%. While the percentage of the deviation position of the main axis X hoist is 0% to 1.16%, and the secondary axis X hoist is 0% to 1.33%.*

**Keywords:** CFM56, Gantry, PLC Siemens S7-1500, Hoist, Engine Handling Support Pedestal

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	2
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1. Tipe Mesin Turbin Pesawat .....	6
2.2. <i>Gantry</i> dan <i>Hoist Crane</i> .....	7
2.3. PLC Siemens Simatic S7-1500.....	9
2.4. Motor Sinkron Siemens Simotics S-1FK7.....	11
2.5. Modul <i>Motor Inverter</i> .....	13
2.6. <i>Single Motor Modules</i> .....	14
2.7. <i>Double Motor Modules</i> .....	14
2.8. Sensor <i>Load Cell</i> .....	15
2.9. Modul Pengendali dan HMI .....	16
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....</b>	<b>18</b>
3.1. Spesifikasi Alat dan Bahan .....	19
3.2. Perancangan Mekanik <i>Gantry System</i> .....	19

3.3. Perancangan Perangkat Keras Kabinet Elektrik .....	19
3.4. Perancangan Pengkabelan Alat.....	20
3.5. Diagram Blok.....	25
3.6. Diagram Alir .....	25
3.7. Diagram Komunikasi Perangkat .....	27
3.8. Perancangan <i>Remote Control</i> .....	32
3.9. Program <i>Ladder</i> .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1. Hasil Perancangan Alat.....	39
4.2. Pengujian Alat.....	40
4.3. Pengujian Posisi <i>Engine Carrier Axis X/Z</i> .....	40
4.4. Pengujian Posisi <i>Main/Secondary Hoist Axis X/Z</i> .....	49
4.5. Pengujian <i>Emergency Button</i> .....	59
4.6. Pengujian <i>Motor Inverter Engine Carrier</i> .....	62
4.7. Pengujian <i>Motor Inverter Main/Secondary Hoist</i> .....	63
4.8. Pengoperasian Alat .....	64
4.9. Perbandingan Penggunaan Pedestal dan Sistem <i>Gantry</i> .....	65
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>67</b>
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hoist Crane</i> DEMAG .....	8
Gambar 2.2 Bentuk Fisik <i>Gantry Crane</i> .....	8
Gambar 2.3 Bentuk Fisik <i>Gantry Robot</i> .....	9
Gambar 2.4 Siemens PLC Simatic S7-1500 .....	9
Gambar 2.5 Sketsa Motor Sinkron.....	12
Gambar 2.6 Motor Sinkron SIMOTICS S-1FK7.....	13
Gambar 2.7 Bentuk Fisik Module <i>Motor Inverter</i> .....	13
Gambar 2.8 Modul Inverter Tipe Single Motor .....	14
Gambar 2.9 Modul Inverter Tipe Single Motor .....	15
Gambar 2.10 Bentuk Fisik Sensor <i>Load Cell</i> .....	15
Gambar 2.11 E.bloxx <i>Data Acquisition</i> .....	16
Gambar 2.12 Modul Siemens ET 200SP .....	16
Gambar 2.13 Simatic HMI <i>Mobile Panel</i> .....	17
Gambar 3.1 Rancangan Mekanik <i>Gantry</i> .....	19
Gambar 3.2 Rancangan Kabinet PLC .....	20
Gambar 3.3 Rancangan Kabinet <i>Gantry</i> .....	20
Gambar 3.4 Pengkabelan dari Sumber Listrik ke Kabinet PLC .....	21
Gambar 3.5 Pengkabelan PLC dari CPU ke SWITCH .....	22
Gambar 3.6 Distribusi Sumber Listrik Tiga Fasa ke <i>Gantry</i> .....	22
Gambar 3.7 Pengkabelan PLC ke <i>Motor</i> pada <i>Engine Carrier Axis TX/TZ</i> .....	23
Gambar 3.8 Pengkabelan PLC ke <i>Motor Hoist Axis TX</i> .....	24
Gambar 3.9 Pengkabelan <i>Motor Hoist Axis TZ</i> .....	24
Gambar 3.10 Rancangan Diagram Blok <i>Engine Gantry System</i> .....	25
Gambar 3.11 Perancangan Diagram Alir <i>Engine Gantry System</i> .....	26
Gambar 3.12 Diagram Komunikasi Sensor <i>Load Cell</i> ke <i>Gantry</i> .....	27
Gambar 3.13 Komunikasi <i>Crane Hoist</i> dan <i>Mobile Panel</i> ke PLC .....	29
Gambar 3.14 Rancangan <i>Remote Control</i> .....	32
Gambar 3.15 Tampilan <i>Interface HMI Mobile Panel</i> .....	33
Gambar 3.16 <i>Interface Mode Pilihan</i> .....	33

Gambar 3.17 <i>Interface Engine Selection</i> .....	34
Gambar 3.18 <i>Interface Posisi Gantry Homing</i> .....	34
Gambar 3.19 <i>Interface Engine Carrier Axis X</i> .....	35
Gambar 3.20 <i>Interface Main Hoist Axis Z</i> .....	35
Gambar 3.21 <i>Interface Hoist Synchro Axis X</i> .....	36
Gambar 3.22 <i>Interface Hoist Synchro Axis Z</i> .....	36
Gambar 3.23 <i>Ladder Power On</i> .....	37
Gambar 3.24 <i>Ladder Manual Axis Control</i> .....	37
Gambar 3.25 <i>Ladder Axis Stop</i> .....	38
Gambar 4.1 Bentuk Alat <i>Gantry System</i> .....	39
Gambar 4.2 Bentuk Alat <i>Gantry System</i> Satu Unit.....	40
Gambar 4.3 Posisi <i>Engine Carrier</i> pada titik 0 mm .....	41
Gambar 4.4 Posisi <i>Engine Carrier</i> pada titik 1000 mm .....	41
Gambar 4.5 Posisi <i>Engine Carrier</i> pada titik 2000 mm .....	42
Gambar 4.6 Posisi <i>Engine Carrier</i> pada titik 3000 mm .....	42
Gambar 4.7 Posisi <i>Engine Carrier</i> pada titik 4000 mm .....	43
Gambar 4.8 Posisi <i>Engine Carrier</i> pada titik 5000 mm .....	43
Gambar 4.9 Pengujian <i>Engine Carrier Axis Z</i> .....	45
Gambar 4.10 Pengujian <i>Engine Carrier</i> titik 1990 mm.....	46
Gambar 4.11 Pengujian <i>Engine Carrier</i> titik 1500 mm.....	46
Gambar 4.12 Pengujian <i>Engine Carrier</i> titik 1000 mm.....	47
Gambar 4.13 Pengujian <i>Engine Carrier</i> titik 500 mm .....	47
Gambar 4.14 Pengujian <i>Engine Carrier</i> titik 0 mm.....	48
Gambar 4.15 <i>Main Hoist Axis X</i> posisi 0 mm .....	50
Gambar 4.16 <i>Main Hoist Axis X</i> posisi 1000 mm .....	50
Gambar 4.17 <i>Main Hoist Axis X</i> posisi 2000 mm .....	51
Gambar 4.18 Posisi Ketinggian <i>Hoist</i> Maksimum Bawah .....	53
Gambar 4.19 Posisi Ketinggian <i>Hoist</i> Maksimum Atas .....	53
Gambar 4.20 Posisi Ketinggian <i>Hoist</i> Medium .....	54
Gambar 4.21 Posisi Ketinggian <i>Secondary Hoist</i> Maksimum Atas .....	57
Gambar 4.22 Posisi Ketinggian <i>Secondary Hoist</i> Medium .....	57

Gambar 4.23 Posisi Ketinggian <i>Secondary Hoist</i> Maksimum Bawah.....	58
Gambar 4.24 Tegangan <i>Input</i> ke <i>Relay Emergency Button</i> .....	60
Gambar 4.25 Tegangan <i>Output</i> dari <i>Relay Emergency Button</i> .....	60
Gambar 4.26 Tegangan Setelah <i>Emergency Stop</i> Aktif.....	61
Gambar 4.27 <i>Emergency Stop</i> aktif .....	61
Gambar 4.28 Alat <i>Gantry</i> dengan Mesin Turbin .....	64



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alamat Profibus .....	28
Tabel 3.2 Daftar alamat IP Profinet .....	29
Tabel 4.1 <i>Engine Carrier Axis X</i> .....	44
Tabel 4.2 <i>Engine Carrier Axis Z</i> .....	48
Tabel 4.3 <i>Main Hoist Axis X</i> .....	51
Tabel 4.4 <i>Main Hoist Axis Z</i> .....	54
Tabel 4.5 <i>Secondary Hoist Axis X</i> .....	55
Tabel 4.6 <i>Secondary Hoist Axis Z</i> .....	58
Tabel 4.7 Pengujian <i>Emergency Button</i> .....	61
Tabel 4.8 Pengujian tahanan keluaran <i>Inverter Engine Carrier</i> .....	62
Tabel 4.9 Pengujian <i>Motor Inverter Main Hoist</i> .....	63
Tabel 4.10 Pengujian <i>Motor Inverter Secondary Hoist</i> .....	63
Tabel 4.11 Perbandingan Pedestal dan Sistem <i>Gantry</i> .....	65