

TUGAS AKHIR

PERBAIKAN PROSES *MAINTENANCE AIR* *CONDITIONING PACK* PESAWAT BOEING 737-800 MENGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL UNTUK MEMINIMALISIR *DELAY COST*

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Rizki Akbar Prasetya

NIM : 41621110026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rizki Akbar Prasetya
NIM : 4162110026
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Laporan Tugas Akhir : Perbaikan Proses *Maintenance Air Conditioning Pack* Pesawat Boeing 737-800 Menggunakan Distribusi Weibull Untuk Meminimalisir *Delay Cost*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan bahwa 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 tertulis di Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



LEMBAR PENGESAHAN
PERBAIKAN PROSES *MAINTENANCE AIR*
***CONDITIONING PACK* PESAWAT BOEING 737-800**
MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL UNTUK
MEMINIMALISIR *DELAY COST*



Disusun Oleh:

Nama : Rizki Akbar Prasetya

NIM : 41621110026

Program Studi : Teknik Industri

Dosen Pembimbing,



(Resa Taruna Suhada, S.Si., M.T.)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi Teknik Industri



(Dr. Alfa Fidaus, S.T., M.T.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul "Perbaikan Proses Maintenance *Air Conditioning Pack* Pesawat Boeing 737-800 Menggunakan Distribusi Weibull Untuk Meminimalisir *Delay Cost*". Proposal tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan strata satu (S1) Jurusan Teknik Industri di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Saya ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada berbagai pihak yang membimbing dan mendukung saya dalam menyelesaikan proposal tugas akhir yaitu :

1. Kedua orang tua yang selalu membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir
2. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana, Bapak Dr. Alfa Firdaus, S.T., M.T.
3. Dosen pembimbing mata kuliah Tugas Akhir, Bapak Resa Taruna Suhada, S.Si, M.T.

Saya menyadari dalam penulisan tugas akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya terbuka atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca.

Depok, 21 Januari 2023

Rizki Akbar Prasetya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Konsep dan Teori	5
2.1.1 <i>Air Conditioning System</i>	5
2.1.2 <i>Air Conditioning Pack</i>	7
2.1.2.1 <i>Fungsi Air Conditioning Pack</i>	8

2.1.2.2	<i>Air Conditioning Pack System</i>	8
2.1.2.3	<i>Air Conditioning Pack System and Komponen</i>	8
2.1.2.4.	<i>Air Conditioning Pack Control System</i>	18
2.1.2.4	<i>Air Conditioning Pack Protection and Indication</i>	19
2.1.3	<i>Reliability</i>	21
2.1.3.1	<i>Reliability Program</i>	21
2.1.3.2	<i>Data Collection</i>	21
2.1.3.3	<i>Data Analysis</i>	22
2.1.3.4	<i>Corrective Action</i>	22
2.1.4	<i>Life Data Analysis</i>	23
2.1.4.1	Distribusi Weibull.....	23
2.1.4.1.1.	Parameter Weibull.....	24
2.1.4.1.2.	Efek Parameter Pada Distribusi Weibull.....	24
2.1.4.1.3.	Persamaan Weibull.....	26
2.1.4.1.4.	<i>Median Rank</i>	26
2.1.4.1.5.	Metode Regresi Linear.....	26
2.1.4.1.6.	<i>Mean Time to Failure</i>	27
2.1.4.1.7.	<i>Reliability</i>	27
2.1.4.1.8.	<i>Unreliability</i>	28
2.1.5	Mencari Penyebab Kegagalan.....	28
2.1.5.1.	Diagram Pareto.....	28
2.1.5.2.	Diagram Fishbone	29
2.1.6.	<i>Delay</i>	30
2.1.7.	<i>Delay cost</i>	31
2.1.8.	<i>Maintenance</i>	32

2.2.	Penelitian Terdahulu	34
2.3.	Kerangka Pemikiran.....	40
BAB III		41
METODE PENELITIAN.....		41
3.1	Jenis Penelitian.....	41
3.2	Jenis data dan Informasi.....	41
3.2.1.	Data primer	41
3.2.2.	Data sekunder.....	41
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	42
3.4	Metode Pengolahan dan Analisis Data	43
3.5	Tahapan Penelitian.....	46
BAB IV		47
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		47
4.1.	Pengumpulan Data	47
4.1.1.	Pengumpulan Data yang Berkaitan dengan Tujuan 1	47
4.1.2.	Pengumpulan data yang Berkaitan dengan Tujuan 2.....	49
4.1.3.	Pengumpulan Data yang Berkaitan dengan Tujuan 3.....	53
4.2.	Pengolahan Data	54
4.2.1.	Pengolahan Data yang Berhubungan dengan Tujuan 1	54
4.2.2.	Pengolahan Data yang Berhubungan dengan Tujuan 2	58
4.2.3.	Pengolahan Data yang Berhubungan dengan Tujuan 3	63
BAB V.....		71
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		71
5.1.	Hasil dan Pembahasan yang Berhubungan dengan Tujuan 1	71
5.2.	Hasil dan Pembahasan yang Berhubungan dengan Tujuan 2	72

5.3.	Hasil dan Pembahasan yang Berhubungan dengan Tujuan 3	74
BAB VI		77
KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
6.1.	Kesimpulan	77
6.2.	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		83



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Delay operational cost and opportunity lost</i>	31
Tabel 2.2 Delay passenger cost.....	32
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 4.1 Data penyebab kegagalan <i>air conditioning pack</i>	47
Tabel 4.2 Data penyebab kegagalan air conditioning pack terhadap delay cost...	48
Tabel 4.3 Penyebab kegagalan temperature control valve.....	49
Tabel 4.4 Data flight hours dari komponen control valve yang mengalami kegagalan yang disebabkan rotary mechanical actuator bad contact.....	51
Tabel 4.5 Data delay cost yang diakibatkan kegagalan air conditioning pack yang disebabkan oleh kegagalan temperature control valve.....	53
Tabel 4.6 contoh sepuluh perhitungan dengan menggunakan metode regresi linear yang digunakan untuk menentukan nilai parameter β dan η	60
Tabel 4.7 Data <i>flight hours</i> terhadap persentase <i>reliability</i>	62
Tabel 4.8 Maintenance cost terhadap persentase reliability.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik kegagalan pada <i>air conditioning system</i> pada rentang tahun 2017-2019	2
Gambar 1.2 Grafik <i>delay cost</i> pada rentang tahun 2017-2021.....	2
Gambar 2.1 <i>Air conditioning system</i>	5
Gambar 2.2 Lokasi <i>air conditioning pack</i> bagian kanan.	8
Gambar 2.3 <i>Air Conditioning pack</i> komponen.	9
Gambar 2.4 <i>Flow control shut off valve</i>	11
Gambar 2.5 <i>Primary heat exchanger</i>	11
Gambar 2.6 <i>Air Cycle Machine</i>	12
Gambar 2.7 <i>Ram air door actuator</i>	13
Gambar 2.8 <i>Ram air inlet door</i>	13
Gambar 2.9 <i>Reheater</i>	14
Gambar 2.10 <i>Condenser</i>	15
Gambar 2.11 <i>Water extractor</i>	15
Gambar 2.12 <i>Temperature control valve</i>	16
Gambar 2.13 <i>Standby temperature control valve</i>	17
Gambar 2.14 Letak <i>pack switch, air conditioning accessory unit, dan pack zone temp controller</i>	18
Gambar 2.15 Hubungan antara <i>air conditioning pack, pack switch, air conditioning accessory unit, dan pack zone temp controller</i>	18
Gambar 2.16 Diagram <i>electrical pack protection</i>	20
Gambar 2.17 Pengaruh perbedaan nilai β pada grafik <i>failure rate</i> terhadap waktu	24
Gambar 2.18 Pengaruh perbedaan nilai η terhadap grafik <i>probability density function</i>	25
Gambar 2.19. Contoh diagram pareto	28
Gambar 2.20. Contoh diagram fishbone	29
Gambar 2.19 Kerangka Pemikiran.....	40
Gambar 3.1 Diagram alur proses pengerjaan tugas akhir	46

Gambar 4.1 Diagram pareto penyebab kegagalan air conditioning pack	54
Gambar 4.2 Diagram pareto delay cost yang disebabkan kegagalan air conditioning pack	55
Gambar 4.3 Diagram fishbone penyebab kegagalan air conditioning pack.....	56
Gambar 4.4 Grafik persentase reliability terhadap flight hours	63
Gambar 4.5 Grafik maintenance cost terhadap persentase reliability (1% - 90%)	65
Gambar 4.6 Grafik maintenance cost terhadap persentase reliability (91% - 99%)	66
Gambar 4.7 Grafik delay cost pada tahun 2017 – 2018 terhadap persentase reliability	67
Gambar 4.8 Grafik delay cost pada tahun 2019 terhadap persentase	67
Gambar 4.9 Grafik total cost pada tahun 2017 – 2019 terhadap persentase reliability	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Contoh <i>Pilot Report</i> dan <i>Maintenance Report</i> yang Melaporkan <i>Pack Light Illuminate</i>	83
Lampiran 2 Contoh <i>Temperature Control Valve Komponen Shop Report Header and Disperency & Retrification sheet</i>	84
Lampiran 3 Dokumen delay report PT. Garuda Indonesia Tbk yang diterbitkan oleh PT GMF AeroAsia Tbk halaman 3 - 6.....	88
Lampiran 4 <i>Maintenance program</i> pesawat B737-800 Garuda Indonesia sub-ata 5-10-2162	92
Lampiran 5 SRI evaluation sheet number 25554 PK- GFZ RTB DUE TO RH PACK LIGHT ILLUMINATE DURING CLIMBING PAGE 3-4	92
Lampiran 6 Bukti observasi untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan inspeksi	95
Lampiran 7 Hasil perhitungan dari 122 data yang digunakan untuk menentukan parameter β dan η	100
Lampiran 8 Contoh perhitungan untuk menentukan salah satu nilai pada tabel 4.6	104
Lampiran 8 Contoh perhitungan untuk menentukan salah satu nilai pada tabel 4.7	106
Lampiran 9 Contoh perhitungan untuk menentukan salah satu nilai pada tabel 4.8	107