

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT BANTU
UNTUK MENGUKUR KEBOCORAN TEKANAN UDARA
PADA KABIN PESAWAT BOEING 737-800

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



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
MERCU BUANA

Nama : Laga Arif Pratama

N.I.M : 41418120118

Dosen Pembimbing : Triyanto Pangaribowo, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2020

ABSTRAK

Perawatan berkala atau inspeksi berkala pada pesawat Boeing 737-800 dilaksanakan dengan waktu yang telah ditentukan oleh pabrik pembuat pesawat, baik itu ditentukan berdasarkan waktu, *cycle* dan perawatan yang bersifat *mandatory*. Begitupun dengan *cabin pressure leak test*. Hal ini menjadi faktor penting karena dampak dari pengukuran atau pengecekan kebocoran tekanan udara yang tidak benar sangat berbahaya ditinjau dari aspek keselamatan *crew* dan penumpang.

Dari permasalahan tersebut timbul gagasan untuk membuat alat bantu pengukuran kebocoran tekanan udara pada kabin pesawat dengan memanfaatkan komponen seperti Sensor tekanan BMP180, Arduino Uno, RTC DS3231 dan Modul SD Card yang dapat mempermudah dalam melakukan proses pengetesan. Alat yang mampu meyakinkan teknisi pesawat akan hasil dari proses pengukuran kebocoran tekanan udara pada kabin pesawat telah menjadi solusi bagi keresahan teknisi dan mempercepat proses perbaikan ataupun perawatan berkala pada pesawat Boeing 737-800.

Dengan alat ini, nilai perbedaan tekanan dapat dibandingkan antara indikator *differential pressure* di pesawat dan tampilan layar pada alat dengan nilai error sebesar 1.545 %. Dan nilai tekanan pada hasil akhir perhitungan 100 detik yaitu sebesar > 2.5 Psi sesuai dengan batas minimum pada panduan pengecekan kebocoran tekanan udara didalam *Aircraft Maintenance Manual Chapter 05 Boeing 737-800*.

Kata Kunci : *Cabin Pressure Leak Test*, Tekanan udara, *Differential Pressure*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Periodic maintenance or periodic inspections of Boeing 737-800 aircraft are carried out with the time determined by the aircraft manufacturer, whether they are determined based on time, cycle and mandatory maintenance. For example cabin pressure leak test. This becomes an important factor because the impact of measuring or checking for leakage of incorrect air pressure is very dangerous in terms of the safety aspects for crew and passengers.

From these problems becomes an idea of making a tool for measuring air pressure leaks in aircraft cabins by utilizing components such as the BMP180 Pressure Sensor, Arduino Uno, RTC DS3231 and SD Card Modules which can facilitate the testing process. Tools that are able to convince aircraft technicians of the results of the process of measuring air pressure leaks in the aircraft cabin have become a solution to the anxiety of technicians and speed up the process of repairs or regular maintenance on Boeing 737-800 aircraft.

With this tool, the value of the pressure difference can be compared between the differential pressure indicator on the plane and the screen display on the tool with an error value of 1.545%. And the value of the pressure at the end of the calculation of 100 seconds is equal to > 2.5 Psi in accordance with the minimum limit in the guidelines for checking air pressure leaks in the Aircraft Maintenance Manual Chapter 05 Boeing 737-800.

Keywords: Cabin Pressure Leak Test, Barometric Pressure, Differential Pressure



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Laga Arif Pratama
N.I.M : 41418120118
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Bantu
Untuk Mengukur Kebocoran Tekanan Udara
Pada Kabin Pesawat Boeing 737-800

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 menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 28 Juli 2020



Laga Arif Pratama

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT BANTU UNTUK MENGUKUR KEBOCORAN TEKANAN UDARA PADA KABIN PESAWAT BOEING 737-800



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Laga Arif Pratama
N.I.M : 41418120118
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Triyanto Pangaribowo, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyo, ST. MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT BANTU UNTUK MENGUKUR KEBOCORAN TEKANAN UDARA PADA KABIN PESAWAT BOEING 737-800 “**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam Proses Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak, Ibu dan Istri tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Triyanto Pangaribowo, ST., MT.. Selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Rekan rekan angkatan 34 Universitas Mercu Buana yang telah memberikan arahan dan informasi mengenai tata cara pelaporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 2020

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 MDR No. 803152644 , No. 803330494 , No. 803235497	10
2.2.1 MDR No. 803152644	11
2.2.2 MDR No. 803330494	11
2.2.3 MDR No. 803235497	12
2.3 Produktivitas Teknisi Pesawat	13
2.4 Cabin Pressure Leak Test.....	14
2.4.1 Pneumatic Source / Air Conditioning System.....	15
2.4.2 Cabin Pressure Control System (CPCs)	18
2.4.3 Valve pengatur tekanan udara kabin pesawat Boeing 737-800.....	21
2.5 Sensor Tekanan BMP180	24
2.5.1 Spesifikasi Sensor Tekanan BMP180	25

2.5.2	Fitur Sensor Tekanan BMP 180	27
2.6	MicroSD Card Adapter Module.....	28
2.7	Mikrokontroller Arduino	28
2.7.1	Pengertian Arduino Uno.....	29
2.7.2	Software Processing	29
2.7.3	Spesifikasi Arduino Uno	30
2.7.4	Sumber Daya	31
2.7.5	Memory	31
2.7.6	INPUT dan OUTPUT.....	32
2.7.7	Type Komunikasi	33
2.7.8	Pemrograman	33
2.8	Liquid Crystal Display (LCD) dengan I2C.....	34
2.8.1	Spesifikasi I2C.....	35
2.9	Real Time Clock (RTC).....	35
2.9.1	Fitur dan spesifikasi RTC.....	36
2.10	Tensimeter.....	37
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		38
3.1	Diagram Alir Metode Penelitian.....	38
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
3.3	Perancangan Alat	40
3.3.1	Perancangan Perangkat Keras	41
3.3.2	Perancangan Perangkat Lunak	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Analisa Permasalahan	45
4.2	Observasi Sensor.....	46
4.2.1	Sensor Tekanan MPX5700AP.....	46
4.2.2	Sensor Tekanan BMP180.....	48
4.3	Pengujian Alat.....	51
4.3.1	Pengujian Alat Pertama	51
4.3.2	Pengujian Alat Kedua.....	55
4.4	Analisa Perbandingan Hasil Pengujian dengan Indikator pesawat.....	58
BAB V PENUTUP		60

5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN.....	xv



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	9
Tabel 2.2 Deskripsi Pin BMP180	27
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno.....	30
Tabel 2.4 Konfigurasi Pin RTC DS3231	36
Tabel 3.1 konfigurasi Arduino nano	42
Tabel 4.1 Data pengujian kalibrasi sensor MPX5700AP	47
Tabel 4.2 Data pengujian kalibrasi sensor BMP180.....	49
Tabel 4.3 Perbandingan Nilai pada Alat dan Indikator pesawat.....	54
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai pada Alat dan Indikator pesawat.....	57



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 MDR No. 803152644 PK-GFR	11
Gambar 2.2 MDR No. 803330494 PK-GFM.....	12
Gambar 2.3 MDR No. 803235497 PK-GFC	13
Gambar 2.4 Grafik Produktivitas mekanik GMF	14
Gambar 2.5 Menunjukkan perbedaan tekanan kabin dengan ketinggian pesawat pada saat akan melakukan tahap - tahap penerbangan.....	15
Gambar 2.6 Sistem skematik udara bertekanan dari tiga sumber.	16
Gambar 2.7 Panel P5-10 untuk mengontrol udara bertekanan yang di dapat dari tiga sumber utama.	17
Gambar 2.8 Cabin Pressurization Control	19
Gambar 2.9 <i>Differential Pressure dan Rate of Climb Indicator</i>	20
Gambar 2.10 <i>Aft Outflow Valve</i>	22
Gambar 2.11 <i>Positive Pressure Relief Valve</i>	23
Gambar 2.12 <i>Negative Pressure Relief Valve</i>	24
Gambar 2.13 Sensor Tekanan BMP 180.....	25
Gambar 2.14 Sensor Tekanan BMP 180.....	26
Gambar 2.15 Pin Out Sensor Tekanan BMP 180	26
Gambar 2.16 Modul MicroSD Card Adapter	28
Gambar 2.17 Arduino Uno	30
Gambar 2.18 Arduino Uno dihubungkan dengan I2C dan LCD	34
Gambar 2.19 RTC DS3231	35
Gambar 2.20 Tensimeter.....	37
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian	38
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	40
Gambar 3.3 Schematik Rangkaian Kontrol	41
Gambar 3.4 Flow Chart Program.....	44
Gambar 4.1 Pengujian kalibrasi sensor MPX5700AP.....	47
Gambar 4.2 Pengujian kalibrasi sensor BMP180 dengan tensimeter	50
Gambar 4.3 Pengujian alat pertama proses cabin pressure leak test.....	52
Gambar 4.4 Grafik nilai perubahan tekanan udara pengujian alat pertama.....	53

Gambar 4.5 Grafik nilai perubahan tekanan udara selama 100 detik	53
Gambar 4.6 Pengujian alat kedua proses cabin pressure leak test	55
Gambar 4.7 Grafik nilai perubahan tekanan udara pengujian alat kedua	56
Gambar 4.8 Grafik nilai perubahan tekanan udara selama 100 detik	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Source Code Sensor BMP180, RTC, LCD, Buzzer	63
Lampiran 2 : Desain Box / User Interface	70
Lampiran 3 : Realisasi Alat dan komponen pendukung	72
Lampiran 4 : Work Order / Task Card Cabin Pressure Leak Test.....	73
Lampiran 5 : Tampilan data logger pada ms.excel	76

