

**PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY TERHADAP
ENGINE LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI
AKADEMI PENERBANG INDONESIA BANYUWANGI**

TUGAS AKHIR



Oleh :

EEBRIKURNIA SANDY
NIT: 30419003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2022**

**PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY TERHADAP
ENGINE LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI
AKADEMI PENERBANG INDONESIA BANYUWANGI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh :

FEBRI KURNIA SANDY
NIT: 30419003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY TERHADAP ENGINE
LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI AKADEMI PENERBANG
INDONESIA BANYUWANGI**

Oleh:
FEBRI KURNIA SANDY
NIT: 30419003

Disetujui untuk diujikan pada:
Surabaya, 4 Juli 2022

Pembimbing I : **AJENG WULANSARI. S.T., M.T**
NIP. 198906062009122001

Pembimbing II : **DIDI HARIYANTO, M.Pd**
NIP. 196501181990091001

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY TERHADAP ENGINE LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI AKADEMI PENERBANG INDONESIA BANYUWANGI

Oleh:
FEBRI KURNIA SANDY
NIT. 30419003

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
pada tanggal :

Panitia Penguji:

1. Ketua : **BAMBANG JUNIPITOYO, ST, MT.**
NIP. 197806262009121001
2. Sekretaris : **GUNAWAN SAKTI, S.T, M.T.**
NIP. 19881001 200912 1 003
3. Anggota : **AJENG WULANSARI, S.T., M.T.**
NIP. 198906062009122001

Ketua Program Studi
Teknik Pesawat Udara

GUNAWAN SAKTI, S.T, M.T.
NIP. 19881001 200912 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FEBRI KURNIA SANDY
NIT 30419003
Program Studi :DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
Judul Tugas Akhir :PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY
TERHADAP ENGINE LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI AKADEMI
PENERBANG INDONESIA BANYUWANGI

1. Proyek Akhir/Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir/Tugas Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 01 Juli 2022
Yang membuat pernyataan

Febri Kurnia S.
NIT.30419003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan hidayahNya, Tugas Akhir yang berjudul **PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY TERHADAP ENGINE LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI AKADEMI PENERBANG INDONESIA BANYUWANGI** ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Akhir/Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua atas doa, semangat, dan dukungan yang telah diberikan.
2. Bapak M. Andra Adityarwarman, ST, MT. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Mas Gunawan Sakti, ST.,MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Mbak Ajeng Wulansari, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Didi Hariyanto, M.Pd, Selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh dosen dan civitas akademika program studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga penulisan ini dapat dikembangkan dan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya , 01 Juli 2022

penulis

ABSTRAK

PENGARUH PERUBAHAN AIR DENSITY TERHADAP ENGINE LYCOMING IO-360-L2A CESSNA 172 SP DI AKADEMI PENERBANG INDONESIA BANYUWANGI

Oleh:
Febri Kurnia Sandy
NIT : 30419003

Pesawat terbang merupakan alat transportasi yang sering digunakan untuk menempuh jarak jauh dengan waktu yang relatif singkat. Menipisnya sumber daya mineral memaksa manusia harus lebih efisien dalam menggunakan bahan bakar. Pada uji eksperimen ini penulis bertujuan untuk mengetahui *air density* dan waktu yang optimal dalam menghemat bahan bakar di dunia penerbangan.

Dengan metode penelitian eksperimental yaitu mengambil data saat melakukan *run up engine lycoming IO-360-L2A* pesawat *cessna 172 S* pada pagi dan sore hari. Instrumen penelitian berupa *ground run up cessna*, *aircraft maintenance manual cessna 172 S*, dan *avco lycoming IO-360*. Pengolahan data menggunakan metode tabel dan grafik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada *temperature 24°C* pada *outside temperature* menunjukkan hasil *engine instrument* lebih optimal dengan *oil press 65,6 psi*, *oil temp 85°F*, *EGT 1035°F*, *CHT 160°F*, *fuel galon used 0,4 GPH*, *full power throttle* yaitu *2370 RPM*.

Kata kunci: Pesawat *Cessna 172S* , *Engine Lycoming IO-360 L2A*, *Air density*, *Ground run up cessna book*, *instrument engine*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CHANGE OF WATER DENSITY ON THE LYCOMING ENGINE IO-360-L2A CESSNA 172 SP AT BANYUWANGI INDONESIA AVIATION ACADEMY

By:
Febri Kurnia Sandy
NIT : 30419003

Airplanes are a means of transportation that are often used to cover long distances in a relatively short time. The depletion of mineral resources forces humans to be more efficient in using fuel. In this experimental test, the author aims to determine the optimal air density and time in saving fuel in the world of aviation.

The experimental research method was carried out by taking data when running the lycoming IO-360-L2A engine on the cessna 172 S in the morning and evening. The research instruments were the ground run up cessna, aircraft maintenance manual cessna 172 S, and avco lycoming IO-360. . Data processing using table and graph methods.

The results show that at a temperature of 24°C at outside temperature, the engine instrument results are more optimal with an oil press of 65.6 psi, oil temp 85°F, EGT 1035°F, CHT 160°F, gallon fuel used 0.4 GPH, full power throttle is 2370 RPM.

Keyword: Cessna 172S, Engine Lycoming IO-360 L2A, air density, fuel,ground run up cessna book, engine instrument.

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	<i>vii</i>
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Hipotesis	2
1.6 Manfaat Penelitian	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Teori Penunjang	4
2.1.1 Pesawat <i>Cessna 172SP</i>	4
2.1.2 <i>Garmin G1000</i>	4
2.1.3 <i>Outside at Temperature</i>	7
2.1.4 <i>Lycoming IO 360 L2A</i>	8
2.1.5 <i>Fuel System</i> Pesawat <i>Cessna 172-S</i>	8
2.2 Kajian yang Relevan.....	11
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Desain Penelitian	12
3.2 Variabel Penelitian.....	13
3.3 Populasi, Sampel, dan Objek Penelitian	13
3.3.1 <i>Cessna 172 S</i>	13

3.3.2 <i>Engine Lycoming IO 360 L2A</i>	15
3.4 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen penelitian.....	16
3.5 Teknik Analisis Data	16
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Penelitian	19
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	36
BAB 5 PENUTUP.....	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pesawat <i>Cessna 172 S</i>	4
Gambar 2.2 <i>Engine Instrument Indicator Garmin G1000</i>	6
Gambar 2.3 <i>Basic G1000 System</i>	6
Gambar 2.4 <i>Outside Air Temperature</i>	7
Gambar 2.5 <i>Lycoming IO 360 L2A</i>	7
Gambar 2.6 Distribusi <i>Fuel Cessna 172-S</i>	8
Gambar 3.1 <i>Flow Chart Penelitian</i>	12
Gambar 4.1 Grafik <i>Oil Pressure Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Pagi Hari (24°C-28°C)	20
Gambar 4.2 Grafik <i>Oil Pressure Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Sore Hari (29°C-33°C)	22
Gambar 4.3 Grafik <i>Oil Temperature Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Pagi Hari (24°C-28°C)	24
Gambar 4.4 Grafik <i>Oil Temperature Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Sore Hari (29°C-33°C).....	26
Gambar 4.5 Grafik EGT <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Pagi Hari (24°C-28°C)	28
Gambar 4.6 Grafik EGT <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Sore Hari (29°C-33°C)	30
Gambar 4.7 CHT <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Pagi Hari (24°C-28°C).....	32
Gambar 4.8 CHT <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Sore Hari (29°C-33°C).....	34
Gambar 4.9 Grafik <i>Fuel Galon Used Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada pagi Hari (24°C-28°C)	35
Gambar 4.10 Grafik <i>Fuel Galon Used Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Sore Hari (29°C-33°C).....	36
Gambar 4.11 Full Power Throttle <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Pagi Hari (24°C-28°C)	37
Gambar 4.12 Grafik <i>Full Power Throttle Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A</i> pada Sore Hari (29°C-33°C).....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3.3 Spesifikasi Lycoming IO-360-L2A	15
Tabel 3.4 Sampel Penelitian.....	17
Tabel 3.5 Waktu Perencanaan Penelitian.....	17
Tabel 4.1 <i>Oil Pressure Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Pagi Hari (24°C-28°C)</i>	19
Tabel 4.2 <i>Oil Pressure Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Sore Hari (29°C-33°C)</i>	20
Tabel 4.3 <i>Oil Temperature Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Pagi Hari (24°C-28°C)</i>	22
Tabel 4.4 <i>Oil Temperature Ground Run Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Sore Hari (29°C-33°)</i>	24
Tabel 4.5 <i>EGT Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Pagi Hari (24°C-28°C)</i>	26
Tabel 4.6 <i>EGT Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Sore Hari (29°C-33°C)</i>	28
Tabel 4.7 <i>CHT Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Pagi Hari (24°C-28°C)</i>	30
Tabel 4.8 <i>CHT Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Sore Hari (29°C-33°C)</i>	32
Tabel 4.9 <i>Fuel Galon Used Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada pagi Hari (24°C-29°C)</i>	34
Tabel 4.10 <i>Fuel Galon Used Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Sore Hari (29°C-33°C)</i>	35
Tabel 4.11 <i>Full Power Throttle Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Pagi Hari (24°C-28°C)</i>	36
Tabel 4.12 <i>Full Power Throttle Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ Engine Lycoming IO-360-L2A pada Sore Hari (29°C-33°C)</i>	37
Tabel 4.13 Pengaplikasian Hasil Rumus Air Density pada Suhu 24-33°C	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ pada Temperature 24 dan 25°C</i>	A-1
LAMPIRAN A <i>Ground Run Up Cessna 172 S PK-BYQ pada Temperature 26 dan 27°C</i>	A-2
LAMPIRAN A <i>Ground Run Up cessna 172 S PK-BYQ pada Temperature 28 dan 29°C</i>	A-3
LAMPIRAN A <i>Ground Run Up cessna 172 S PK-BYQ pada Temperature 30 dan 31°C</i>	A-4
LAMPIRAN A <i>Ground Run Up cessna 172 S PK-BYQ pada Temperature 32 dan 33°C</i>	A-5
LAMPIRAN B <i>Indikator Garmin Instrument Nav III.....</i>	B-1
LAMPIRAN C <i>Engine Instrument Garmin G1000.....</i>	C-1
LAMPIRAN C <i>Announciater Panel AMM Cessna 172</i>	C-2
LAMPIRAN C <i>Engine Description AMM Cessna 172</i>	C-3
LAMPIRAN C <i>Engine Temperature AMM Cessna 172</i>	C-4
LAMPIRAN C <i>Limitation Avco Lycoming Handbook.....</i>	C-5
LAMPIRAN D <i>Operating Instruction Avco Lycoming Handbook</i>	D-1

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

<u>SINGKATAN</u>	<u>NAMA</u>
IAU	<i>Integrated Avionics Unit</i>
ADC	<i>Air Data Computer</i>
PSI	<i>Pounds per Square</i>
LRUs	<i>Line Replaceable Units</i>
PFD	<i>Primary Flight Display</i>
MFD	<i>Multi function Display</i>
GIA	<i>Garmin Integrated Avionics</i>
GCU	<i>Garmin Control units</i>
GDC	<i>Garmin air data computer</i>
GDL	<i>Garmin datalink receiver</i>
GDU	<i>Garmin display units</i>
GEA	<i>Garmin engine/airframe interface</i>
GMA	<i>Garmin marker beacon audio</i>
GMC	<i>Garmin mode controller</i>
GRS	<i>Garmin reference system</i>
GSA	<i>Garmin Servo Actuator</i>
GSM	<i>Garmin servo mount</i>
GSR	<i>Garmin satellite receiver</i>
GTS	<i>Garmin traffic system</i>
GTX	<i>Garmin transponder</i>
GWX	<i>Garmin Weather Radar</i>
EGT	Exhaust Gas Temperature
CHT	Cylinder Head Temperature
<u>LAMBANG</u>	<u>NAMA</u>
ρ	Kerapatan udara (kg/m^3)
P	Tekanan udara statis (hpa)
T	<i>Temperature ($^{\circ}\text{C}$)</i>
R	Konstanta Gas (J/K mol).

DAFTAR PUSTAKA

Adavanced Avionics Handbook FAA

Aircraft instrument and autopilot book

Akhmad, F (2013). *Studi Pengaruh Temperature Dan Tekanan Udara Terhadap Daya Angkat Pesawat Di Bandara S. Babullah Ternate.* Pengamat Meteorologi Geofisika Stasiun Meteorologi Depati Amir Pangkalpinang

Dewa Gede, A.P & Perdana Y.H (2016). *Variasi Temperature Udara, Temperature Titik Embun, Dan Tekanan Udara Terhadap Gaya Angkat Pesawat Di Bandara Supadio Pontianak Tahun 2016.* Puslitbang BMKG, Jl. Angkasa 1 No.2 Kemayoran Jakarta, 10720

Garmin G1000 maintenance manual nav III

Jurusan Teknik Penerbangan STT Adisutjipto

Mainil, A.K (2017). *Analisa Kinerja Engine Turbofan CFM56-3.* Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin, Universitas Bengkulu.

Maintenance Manual Book Cessna 172 SP

Nur Cahyo, M.N (2017). *Pengaruh Variasi Tipe Bahan Bakar Terhadap Ruang Bakar Engine Lycoming pada Pesawat Cessna 172S.* Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Purnomo, M.J (2015). *Analisis Konsumsi Bahan Bakar (SFC) Mesin Lycoming IO-360-A1AD saat Terbang di Ketinggian 13500 Ft.*

Technically Advanced Aircraft (TAA) G1000 Course by Michael Gaffney
BOOK

Tirtoatmodjo, R (2018). *Pengaruh Temperature dan Tekanan Udara Masuk Terhadap Kinerja Motor Diesel Tipe 4 JA 1.* DosenFakultasTeknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra

Lycoming Avco Manual Handbook

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Febri Kurnia Sandy, atau akrab disapa Febri, lahir di Tuban 07 Februari 1999. Penulis merupakan anak ke-dua dari Bapak Subagyo dan Ibu Hartatik. Menempuh pendidikan di SDN Kebonsari 1 Tuban tahun 2006-2012, SMPN 1 Tuban tahun 2013-2015, SMAN 1 Tuban tahun 2016-2018, dan melanjutkan pendidikannya di Politeknik Penerbangan Surabaya (2019-2022). Hobi penulis adalah gemar berolahraga. Mengawali karir prestasi olahraga sejak duduk dibangku SD dibidang tenis meja, hingga pernah menjuarai event olahraga lainnya seperti tenis lapangan, lari sprint 100M, Tolak peluru, Lempar Cakram di Wilayah Jawa Timur. Pernah menjadi peraih siswa teladan dan menjuarai event baca puisi serta paduan suara di tingkat kabupaten. Karena sejatinya kesempurnaan hanya milik Sang Maha Pencipta, maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran mengenai Tugas Akhir ini, yang dapat disampaikan kepada penulis di alamat email febriksandy729@gmail.com, atau No. HP: 081249888650.