



**Hubungan Total Jam Terbang Dengan Waktu Sadar Efektif
(WSE) Dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR)
Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat Aktif di
Lakespra dr. Saryanto Tahun 2021**

SKRIPSI

Zakiah Nada Nuralfilail

1910211142

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2023



**Hubungan Total Jam Terbang Dengan Waktu Sadar Efektif
(WSE) Dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR)
Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat Aktif di
Lakespra dr. Saryanto Tahun 2021**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran**

Zakiah Nada Nuralfilail

1910211142

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAKARTA**

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2023

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Zakiah Nada Nuralfilail

NRP : 1910211142

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Hubungan Total Jam Terbang Dengan Waktu Sadar Efektif (WSE)
Dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR) Ketinggian
Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat Aktif di Lakespra dr.
Saryanto Tahun 2021.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

dr. Aulia Chairani, MKK

Ketua Penguji

dr. Pritha Maya Savitri, Sp.KP

Pembimbing 1



Dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak,

M.Kes., M.Pd.I.

Dekan Fakultas Kedokteran

dr. Niniek Hardini, Sp.PA

Pembimbing 2

dr. Mila Citrawati, M.Biomed.,

Sp.KKLP

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 13 Januari 2023

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Zakiah Nada Nuralfilail

NIM : 19102111142

Tanggal : 19 Januari 2023

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2023

Yang menyatakan,


(Zakiah Nada Nuralfilail)

PAKTA INTEGRITAS

Nama : Zakiah Nada Nuralfilail
NRP : 1910211142

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa Tanda Tangan (*Digital* atau Basah) yang ada dalam naskah ini benar keasliannya dan adanya persetujuan dari yang bersangkutan. Apabila di kemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 19 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a 1000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METER TANDA'. The signature is written in a cursive style.

Zakiah Nada Nuralfilail

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zakiah Nada Nuralfilail
NIM : 19102111142
Tanggal : 19 Januari 2023
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Hubungan Total Jam Terbang Dengan Waktu Sadar Efektif (WSE) Dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR) Ketinggian 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat Aktif Lakespra dr. Saryanto Tahun 2021”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatikan, mengelola dalam bentuk pengelolaan data (*database*), saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Januari 2023

Yang menyatakan,


(Zakiah Nada Nuralfilail)

Hubungan Total Jam Terbang Dengan Waktu Sadar Efektif (WSE) Dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR) Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat Aktif di Lakespra dr. Saryanto Tahun 2021

Zakiah Nada Nuralfilail

Abstrak

Dalam dua dekade terakhir telah terjadi 45 kecelakaan pesawat yang berakibat fatal di Indonesia. Berdasarkan data *American Standart Testing Material* (ASTM) menemukan fakta bahwa banyak kasus dimana manusia lebih sering jatuh pingsan dalam pesawat daripada di tanah akibat kadaan hipoksia. Waktu Sadar Efektif (WSE) adalah interval waktu seseorang mampu bertahan melakukan tugas penerbangan akibat penurunan tekanan oksigen dan titik dimana adanya penurunan tingkat kesadaran. Interval waktu WSE dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT) dan jam terbang yang mempengaruhi peningkatan durasi tubuh terpapar oleh kondisi hipoksia pada penerbang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan total jam terbang dan IMT terhadap WSE. **Metode:** Penelitian menggunakan jenis penelitian analitik observasional dengan metode potong lintang. Pengambilan sampel diambil dengan teknik *simple random sampling*. Sampel penelitian ini adalah awak pesawat aktif Lakespra dr. Saryanto tahun 2021 yang memenuhi kriteria inklusi. **Hasil:** Terdapat 53 subyek penelitian dengan hasil menunjukkan tidak terdapat hubungan antara total jam terbang ($p = 1,000$) dan IMT ($p = 0,307$) terhadap WSE dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR) ketinggian setara 25.000 kaki. **Kesimpulan:** Pada awak pesawat hal ini bisa disebabkan juga karena penerbang memiliki keahlian dan pengalaman yang banyak sehingga mampu mengenali respon hipoksia awal terhadap tubuh dan IMT yang meningkat belum pasti terdapat kandungan lemak pada tubuh yang dapat mempengaruhi hasil WSE. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menyebutkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan/bermakna antara total jam terbang dan IMT terhadap WSE.

Kata Kunci : awak pesawat, indeks massa tubuh, RUBR, total jam terbang, waktu sadar efektif.

Relationship Between Total Flight Hours to Time of Useful Consciousness (TUC) in Hypobaric Chamber Equivalent to 25,000 Feet Altitude in Active Aircraft Crews at Lakespra dr. Saryanto Year 2021

Zakiah Nada Nuralfilail

Abstract

*In the last two decades there have been 45 fatal plane crashes in Indonesia. Based on data from the American Standard Testing Material (ASTM), it is found that there are many cases where humans faint more often on airplanes than on the ground due to hypoxic conditions. Time of Useful Consciousness (TUC) is the time interval a person is able to survive carrying out flight duties due to a decrease in oxygen pressure and the point at which there is a decrease in the level of consciousness. The TUC time interval is influenced by various factors including Body Mass Index (BMI) and flight hours which affect the increase in the duration of body exposure to hypoxic conditions in pilots. This research was conducted to determine the relationship between total flying hours and BMI on WSE. **Methods:** The study used a type of observational analytic research with a cross-sectional method. Sampling was taken by simple random sampling technique. The sample of this research is the active Lakespra dr. Saryanto in 2021 who meets the inclusion criteria. **Results:** There were 53 research subjects whose results showed that there was no relationship between total flying hours ($p = 1,000$) and BMI ($p = 0.307$) on TUC in a Hypobaric Chamber equivalent to an altitude of 25,000 feet. **Conclusion:** On airplanes this could also be due to the fact that loggers have a lot of expertise and experience so they are able to identify the initial hypoxic response to the body and an increase in BMI not sure if there is fat content in the body which can affect the TUC results. This is in line with previous research which stated that there was no significant/significant relationship between total flying hours and BMI on TUC.*

Keywords: *body mass index, flight crew, hypobaric chamber, total flight hours, time of useful consciousness.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan Total Jam Terbang dan IMT Terhadap Waktu Sadar Efektif (WSE) Dalam Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR) Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat Aktif di Lakespra dr. Saryanto Tahun 2021” dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan program studi sarjana Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak pihak terkait yang telah memberikan banyak bantuan, motivasi, dan saran. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melancarkan dan memudahkan dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN “Veteran” Jakarta yang selalu mendukung kami dalam penyusunan skripsi ini.
3. dr. Pritha Maya Savitri, Sp.KP selaku dosen pembimbing utama dan dr. Niniek Hardini, Sp.PA selaku dosen pembimbing kedua dan dr. Aulia Chairani, MKK selaku penguji yang telah memberikan waktu, tenaga, dan arahan untuk membimbing dan memberikan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. dr. Mila Citrawati, Sp.KKLP, M.Biomed selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter serta seluruh dosen pengajar dan staf FK UPN “Veteran” Jakarta atas segala ilmu dan masukan yang telah diberikan.
5. Pihak Lakespra dr. Saryanto yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian dan meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam memperoleh data yang dibutuhkan.

6. Orang tua penulis, Suroso dan Gawi Yulianti, serta abang dan kakak penulis, Galuh Basoka dan Andini Basokawati yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi serta bantuan dalam bentuk moril dan materil dalam penyusunan skripsi ini.
7. Sahabat terdekat penulis Dinda, April, Tasya, Nanda, Melinda, Ica, Irfan, Rheza, Anisa, Fia, Sandha yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, dan dukungan kepada penulis terkait penulisan skripsi ini.
8. Lala, Irani, dan Chaca, teman seperjuangan dan seperbimbingan dalam penulisan skripsi yang selalu memberikan dorongan kepada penulis agar skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Teman – teman sejawat angkatan 2019 dan seluruh rekan sejawat FK UPNVJ yang telah memberikan banyak motivasi dan dorongan dalam proses penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang dapat membangun penelitian ini agar menjadi lebih baik. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, 01 November 2022

Penulis

Zakiah Nada Nuralfilail

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PAKTA INTEGRITAS	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR BAGAN.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.3.1 Tujuan Umum	3
I.3.2 Tujuan Khusus.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
I.4.1 Manfaat Teoritis	4
I.4.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Fisiologi Penerbangan	6
II.1.1 Tekanan Barometer Berbagai Ketinggian.....	6
II.1.2 PO ₂ Alveolar Pada Ketinggian	7
II.1.3 Saturasi Hemoglobin Oleh Oksigen Pada Berbagai Ketinggian...	8
II.1.4 Efek Menghirup Oksigen Murni Terhadap PO ₂ Alveolar Pada Berbagai Ketinggian	9
II.1.5 Efek Akut Hipoksia.....	9

II.1.6 Aklimatisasi Terhadap PO ₂	10
II.2 Waktu Sadar Efektif (WSE)	11
II.3 Faktor Yang Mempengaruhi WSE	12
II.4 Hipoksia.....	15
II.4.1 Definisi.....	15
II.4.2 Klasifikasi Berdasarkan Penyebab.....	15
II.4.3 Klasifikasi Tahap atau Zona Hipoksia	17
II.5 Hipoksia Hipoksik (Hipoksia Dalam Penerbangan).....	18
II.5.1 Gejala Klinis Hipoksia Hipoksik	19
II.5.2 Etiologi Hipoksia Hipoksik.....	20
II.6 Indeks Massa Tubuh (IMT)	21
II.7.1 Faktor Yang Mempengaruhi IMT.....	21
II.7.2 Klasifikasi IMT	22
II.7 Total Jam Terbang	22
II.8 Indoktrinasi Latihan Aerofisiologi (ILA)	23
II.9 Ruang Udara Bertekanan Rendah (RUBR)	23
II.10 Kerangka Teori	25
II.11 Kerangka Konsep	26
II.12 Hipotesis	26
II.13 Penelitian Terkait.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
III.1 Jenis Penelitian	29
III.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian	29
III.3 Populasi Dan Sampel Penelitian.....	29
III.3.1 Populasi Penelitian	29
III.3.2 Sampel Penelitian	29
III.4 Kriteria Inklusi Dan Eksklusi	29
III.4.1 Kriteria Inklusi.....	29
III.4.2 Kriteria Eksklusi	30
III.5 Definisi Variabel Penelitian.....	30
III.5.1 Variabel Independen.....	30
III.5.2 Variabel Dependen	30

III.6	Besar Sampel	30
III.7	Teknik Pengambilan Sampel	32
III.8	Cara Kerja Penelitian	32
III.9	Instrumen Penelitian	32
III.10	Teknik Pengumpulan Data	32
III.10.1	Data Sekunder	32
III.11	Analisis Data	33
III.11.1	Analisis Bivariat	33
III.12	Definisi Operasional	34
III.13	Alur Penelitian	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1	Gambaran Umum Tempat Penelitian	36
IV.1.1	Deskripsi Tempat Penelitian	36
IV.1.2	Lokasi Tempat Penelitian	36
IV.2	Hasil Penelitian	36
IV.2.1	Deskripsi Hasil Penelitian	36
IV.2.2	Karakteristik Responden	37
IV.2.2.1	Distribusi Karakteristik Responden	37
IV.2.3	Hasil Analisis Univariat	37
IV.2.3.1	Gambaran IMT Pada Awak Pesawat	37
IV.2.3.2	Gambaran WSE Pada Awak Pesawat	38
IV.2.3.3	Gambaran Total Jam Terbang Pada Awak Pesawat	38
IV.2.4	Hasil Analisis Bivariat	39
IV.2.4.1	Hubungan IMT Dengan WSE di ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat	39
IV.2.4.2	Hubungan Total Jam Terbang Dengan WSE di Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat	39
IV. 3	Pembahasan Hasil Penelitian	40
IV.3.1	Pembahasan Hasil Analisis Univariat	40
IV.3.2	Pembahasan Hasil Analisis Bivariat	41
IV.3.2.1	Hubungan IMT Dengan WSE di Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat	41

IV.3.2.2 Hubungan Total Jam Terbang Dengan WSE di Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat.....	42
IV.4 Keterbatasan Penelitian.....	43
BAB V PENUTUP.....	44
V. 1 Kesimpulan.....	44
V.2 Saran.....	44
V.2.1 Bagi Lakespra dr. Saryanto	44
V.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Pengaruh Tekanan Atmosfer Rendah	6
Tabel 2	Tekanan Parsial Oksigen pada Alveoli di berbagai ketinggian	8
Tabel 3	Saturasi Oksigen di berbagai ketinggian.....	8
Tabel 4	Nilai WSE	11
Tabel 5	Penyebab Hipoksia.....	20
Tabel 6	Klasifikasi IMT WHO	22
Tabel 7	Penelitian Terkait	27
Tabel 8	Definisi Operasional	34
Tabel 9	Distribusi Karakteristik Responden	37
Tabel 10	Gambaran IMT Pada Awak Pesawat	37
Tabel 11	Gambaran WSE Pada Awak Pesawat	38
Tabel 12	Gambaran Total Jam Terbang Pada Awak Pesawat	38
Tabel 13	Hubungan IMT Dengan WSE di Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat	39
Tabel 14	Hubungan Total Jam Terbang Dengan WSE di Ketinggian Setara 25.000 Kaki Pada Awak Pesawat.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 RUBR Lakespra Saryanto	24
---------------------------------------	----

DAFTAR BAGAN

Bagan 1 Kerangka Teori	25
Bagan 2 Kerangka Konsep	26
Bagan 3 Alur Penelitian	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Riwayat Hidup Penulis	49
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Penelitian	51
Lampiran 3. <i>Informed Consent</i>	52
Lampiran 4. Instrumen Penelitian	53
Lampiran 5. Surat Persetujuan Etik	54
Lampiran 6. Lembar Penjelasan Penelitian.....	55
Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Univariat	57
Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Bivariat.....	58
Lampiran 9. Surat Keterangan Lulus Uji Plagiasi	60
Lampiran 10. Hasil Uji Turnitin	61