



**UNIVERSITAS PERTAHANAN RI**

**HUBUNGAN HASIL *COOPER TEST* DAN TOTAL JAM TERBANG  
DENGAN KETAHANAN HIPOKSIDA PADA PENERBANG TNI AU  
DI LAKESPRA DR. SARYANTO**

**BIMO WIRATOMO BASKORO  
320210101019**

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam  
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN**

**BOGOR  
2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Bimo Wiratomo Baskoro  
NIM : 320210101019  
Program Studi : Sarjana Kedokteran  
Fakultas : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Judul Skripsi : Hubungan Hasil *Cooper Test* dan Total Jam Terbang dengan Ketahanan Hipoksia pada Penerbang TNI AU di Lakespra dr. Saryanto

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Dr. dr. Nurfanida Librianty, Sp.P.,  
FAPSR  
NIDN: 4719108



Dr. Haneng Marissangan, Sp.PD  
FINASIM  
Kolonel Kes NRP 524325

Mengetahui,

Kepala Program Studi Sarjana  
Kedokteran

Dekan Fakultas Kedokteran dan  
Ilmu Kesehatan



dr. Lila Irawati Tjahjo Widuri, M.  
Kes., Sp. An-TI., Subsp IC (K)  
Kolonel Laut (K/W)/ NRP. 12434/P



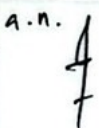

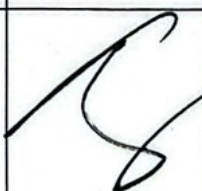

Dr. dr. Prihati Pujowaskito, Sp. JP  
(K), FIHA., M.M.R.S.  
Mayor Jendral TNI

Tanggal: 05 - 02 - 2025

Tanggal: 17 - 02 - 2025

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

|               |  |
|---------------|--|
| Nama          | : Bimo Wiratomo Baskoro  |
| NIM           | : 320210101019   |
| Program Studi | : Kedokteran   |
| Fakultas      | : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan   |
| Judul Skripsi | : Hubungan Hasil <i>Cooper Test</i> dan Total Jam Terbang dengan Ketahanan Hipoksia pada Penerbang TNI AU di Lakespra dr. Saryanto |

| No. | Nama  | Tanda tangan   | Tanggal    |
|-----|---|--|------------|
| 1.  | Pembimbing I<br>Dr. dr. Nurfanida<br>Librianty, Sp.P., FAPSR<br>NIDN: 4719108401                  | A.N.<br>  | 18/2/2025  |
| 2.  | Pembimbing II<br>dr. Haneng Marissangan,<br>Sp.PD FINASIM<br>Kolonel Kes<br>NRP 524325            |           | 18/2/2025  |
| 3.  | Penguji 1<br>Dr. dr. Prihati<br>Pujowaskito, Sp.JP. (K),<br>FIHA., M.M.R.S.<br>Mayor Jenderal TNI |           | 17/2/2025  |
| 4.  | Penguji 2<br>dr. Andri Welly, Sp. OG<br>NIDN: 8913390024  | <br>Andri | 16/02/2025 |

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "*Hubungan Hasil Cooper Test dan Total Jam Terbang dengan Ketahanan Hipoksia pada Penerbang TNI AU di Lakespra dr. Saryanto*" adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya atau sebagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu perguruan tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya pula tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 2 Februari 2025

Bimo Wiratomo Baskoro

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan nikmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Hubungan Hasil Cooper Test dan Total Jam Terbang dengan Ketahanan Hipoksia pada Penerbang TNI AU di Lakespra dr. Saryanto*" dengan baik.

Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan RI.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan serta dorongan penuh cinta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Dekan FKIK, Mayjen TNI Dr. dr. Prihati Pujowaskito, Sp.JP (K), FIHA, MMRS., beserta seluruh jajaran pejabat fakultas dan prodi yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menempuh pendidikan di lingkungan akademik yang kondusif serta mendukung perkembangan intelektual penulis.
2. Dr. dr. Nurfanida Librianty, Sp.P, FAPSR dan Kolonel Kes dr. Haneng Marissangan, Sp.PD, FINASIM selaku dosen pembimbing yang tidak kenal lelah untuk membimbing dan memberikan koreksi kepada penulis.
3. Orang tua dan keluarga penulis, khususnya ayahanda tercinta Alm. Marsekal Muda TNI (purn) Baskoro Alrianto, M.Sc., yang selalu menjadi sumber motivasi, pemberi dukungan moral dan materiil tanpa henti demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan pendidikan.

4. Bapak/Ibu Dosen Universitas Pertahanan RI yang telah berbagi ilmu, wawasan, dan pengalaman berharga dalam perkuliahan sehingga penulis memiliki bekal akademik yang cukup untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Fadhil, Krishna, dan Morgan yang selalu kompak sebagai sebuah tim bimbingan skripsi bersama penulis dalam menghadapi segala tantangan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Annisa Sekar Mayori yang memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis selama pembuatan skripsi ini
7. Pintauli Golda Samosir serta seluruh adik asuh resimen yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis.
8. Rekan-rekan sejawat Prodi Kedokteran Cohort 2 Universitas Pertahanan RI yang selama kurang lebih 3,5 tahun berbagi suka dan duka

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, peneliti berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya mempersiapkan postur untuk kesiapan pertahanan nasional.

Bogor, 2 Februari 2025

Bimo Wiratomo Baskoro

## ABSTRAK

### Hubungan Hasil *Cooper Test* dan Total Jam Terbang dengan Ketahanan Hipoksia pada Penerbang TNI AU di Lakespra dr. Saryanto Bimo Wiratomo Baskoro

**Latar Belakang:** Hipoksia dapat memengaruhi kinerja penerbang, terutama di ketinggian tinggi. Ketahanan hipoksia berperan penting dalam keselamatan penerbangan. *Cooper Test* mengukur daya tahan kardiovaskular, sementara total jam terbang mencerminkan pengalaman penerbang dalam menghadapi hipoksia.

**Tujuan:** Menganalisis hubungan antara hasil *Cooper Test* dan total jam terbang dengan ketahanan hipoksia pada penerbang TNI AU.

**Metode:** Penelitian ini bersifat observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Sampel terdiri dari 142 penerbang TNI AU yang menjalani Indoktrinasi dan Latihan Aerofisiologi (ILA) di Lakespra dr. Saryanto. Data dikumpulkan dari rekam medis dan dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman.

**Hasil:** Rata-rata hasil *Cooper Test* adalah 50,18 (SD 7,8), menunjukkan kebugaran fisik baik. Total jam terbang rata-rata 1.570,90 jam (SD 1.728,50). Ketahanan hipoksia (TUC) rata-rata 171,27 detik (SD 53,86). Terdapat hubungan positif lemah signifikan antara *Cooper Test* dan ketahanan hipoksia ( $p < 0,05$ ) serta hubungan negatif moderat signifikan antara total jam terbang dan ketahanan hipoksia.

**Kesimpulan:** Kebugaran fisik berhubungan dengan ketahanan hipoksia, tetapi total jam terbang lebih berpengaruh. Strategi manajemen jam terbang dan pelatihan fisik diperlukan untuk meningkatkan ketahanan hipoksia penerbang.

**Kata Kunci:** *Cooper Test*, Total Jam Terbang, Ketahanan Hipoksia, Penerbang, TNI AU

## **ABSTRACT**

### ***The Relationship Between Cooper Test Results and Total Flight Hours with Hypoxia Tolerance in Indonesian Air Force Pilots at Lakespra dr. Saryanto Bimo Wiratomo Baskoro***

**Background:** Hypoxia can affect pilot performance, especially at high altitudes. Hypoxia tolerance is crucial for flight safety. The Cooper Test assesses cardiovascular endurance, while total flight hours reflect pilots' experience in handling hypoxia.

**Objective:** To analyze the relationship between Cooper Test results and total flight hours with hypoxia tolerance in Indonesian Air Force pilots.

**Methods:** This analytical observational study used a cross-sectional design. The sample consisted of 142 Indonesian Air Force pilots undergoing Indoctrination and Aerophysiology Training (ILA) at Lakespra dr. Saryanto. Data were collected from medical records and analyzed using Spearman correlation tests.

**Results:** The average Cooper Test score was 50.18 (SD 7.8), indicating good physical fitness. The average total flight hours were 1,570.90 (SD 1,728.50). The mean hypoxia tolerance (TUC) was 171.27 seconds (SD 53.86). There was a weak but significant positive correlation between Cooper Test results and hypoxia tolerance ( $p < 0.05$ ), while total flight hours showed a moderate negative correlation with hypoxia tolerance.

**Conclusion:** Physical fitness is associated with hypoxia tolerance, but total flight hours have a greater influence. Proper flight hour management and optimized physical training programs are necessary to enhance pilot's hypoxia tolerance.

**Keywords:** Cooper Test, Total Flight Hours, Hypoxia Tolerance, Pilot, Indonesian Air Force

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL .....</b>                | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>    | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>      | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>        | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                 | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                        | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                     | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                  | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                  | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>               | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>             | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                  | 4           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                | 5           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....               | 6           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>        | <b>8</b>    |
| 2.1 Landasan Teori .....                   | 8           |
| 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu .....       | 24          |
| 2.2 Kerangka Berpikir .....                | 29          |
| 2.3 Hipotesis .....                        | 30          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> | <b>31</b>   |
| 3.1 Metode dan Desain Penelitian .....     | 31          |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....      | 31          |
| 3.3 Alat dan Bahan .....                   | 31          |
| 3.4 Variabel Penelitian .....              | 32          |
| 3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....    | 32          |
| 3.6 Populasi dan Sampel .....              | 33          |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.7 Prosedur Penelitian.....             | 35        |
| 3.8 Metode Analisis.....                 | 39        |
| 3.9 Etika Penelitian .....               | 46        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>47</b> |
| 4.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian.....  | 47        |
| 4.2 Analisis Univariat .....             | 47        |
| 4.3 Analisis Bivariat .....              | 53        |
| 4.4 Analisis Multivariat .....           | 57        |
| 4.5 Data Anomali .....                   | 60        |
| 4.6 Keterbatasan Penelitian.....         | 62        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>               | <b>64</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                     | 64        |
| 5.2 Saran .....                          | 67        |
| <br>                                     |           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>               | <b>69</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                    | <b>72</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Nilai TUC pada Ketinggian .....   | 14 |
| <b>Gambar 2.2</b> Kerangka Teori.....   | 29 |
| <b>Gambar 2.3</b> Kerangka Konsep.....  | 30 |
| <b>Gambar 4.1</b> Histogram Hasil Cooper Test (SPSS).....                                 | 47 |
| <b>Gambar 4.2</b> Histogram Total Jam Terbang (SPSS).....                                 | 51 |
| <b>Gambar 4.3</b> Histogram TUC (SPSS).....   | 52 |
| <b>Gambar 4.4</b> Hasil Uji Korelasi Spearman Hasil Cooper Test dengan TUC<br>(SPSS)..... | 53 |
| <b>Gambar 4.5</b> Hasil Uji Korelasi Spearman Total Jam Terbang dengan TUC<br>(SPSS)..... | 56 |
| <b>Gambar 4.6</b> Hasil Uji Multivariat (SPSS).....                                       | 57 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Nilai <i>Cooper Test</i> Pria .....                          | 17 |
| <b>Tabel 2.2</b> Nilai <i>Cooper Test</i> Wanita .....                        | 18 |
| <b>Tabel 2.3</b> Penelitian Terdahulu .....                                   | 24 |
| <b>Tabel 3.1</b> Definisi Operasional .....                                   | 36 |
| <b>Tabel 3.2</b> Interval Nilai Koefisien Korelasi dan Derajat Kekuatan ..... | 43 |

## DAFTAR SINGKATAN

|                  |   |
|------------------|---|
| TNI              | Tentara Nasional Indonesia                      |
| AU               | Angkatan Udara                                  |
| LAKESPRA         | Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa |
| TUC              | <i>Time of Useful Consciousness</i>             |
| ILA              | Indoktrinasi dan Latihan Aerofisiologi          |
| ATP              | Adenosin Trifosfat                              |
| PCO <sub>2</sub> | <i>Partial Pressure of Carbon Dioxide</i>       |
| PO <sub>2</sub>  | <i>Partial Pressure of Oxygen</i>               |
| HRV              | <i>Heart Rate Variability</i>                   |
| HIF              | <i>Hypoxia-Inducible Factor</i>                 |
| RUBR             | Ruang Udara Bertekanan Rendah                   |
| USA              | United States of America                        |
| FL               | <i>Flight Level</i>                             |
| HH               | <i>Hypobaric Hypoxia</i>                        |
| NH               | <i>Normobaric Hypoxia</i>                       |
| ILS              | <i>Instrument Landing System</i>                |
| IMT              | Indeks Massa Tubuh                              |
| SPSS             | Statistical Product and Service Solutions       |