

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Hasil Cooper Test pada penerbang TNI AU di LAKESPRA dr. Saryanto menunjukkan rata-rata nilai sebesar 50,18 dengan standar deviasi 7,8. Nilai ini menggambarkan bahwa tingkat kebugaran fisik mayoritas penerbang berada dalam kategori baik hingga memadai. Sebagian besar penerbang memiliki kemampuan kardiovaskular yang cukup optimal untuk menghadapi tuntutan operasional penerbangan. Namun, terdapat variasi individu yang signifikan, dengan beberapa penerbang menunjukkan nilai yang lebih rendah, yang dapat disebabkan oleh faktor seperti usia, pola latihan, atau kondisi kesehatan tertentu.
- b. Total jam terbang rata-rata penerbang TNI AU di LAKESPRA dr. Saryanto adalah 1.570,90 jam dengan standar deviasi 1.728,50 jam. Median total jam terbang sebesar 800 jam menunjukkan bahwa setengah dari penerbang memiliki pengalaman terbang yang relatif lebih rendah, sementara sebagian lainnya mencatat total jam terbang yang jauh lebih tinggi. Perbedaan yang signifikan ini mencerminkan adanya kelompok penerbang senior dengan pengalaman luas dan penerbang muda yang baru memulai karier.
- c. Ketahanan hipoksia yang diukur melalui Time of Useful Consciousness (TUC) memiliki rata-rata 171,27 detik dengan standar deviasi 53,86

- detik. Sebagian besar penerbang mampu mempertahankan kesadaran fungsional dalam waktu yang mencukupi untuk menghadapi kondisi hipobarik. Namun, terdapat penerbang dengan durasi TUC di bawah rata-rata, yang menunjukkan kerentanan terhadap hipoksia. Variasi ini mengindikasikan perlunya pelatihan dan pengelolaan yang lebih baik untuk meningkatkan ketahanan hipoksia.
- d. Terdapat hubungan positif lemah yang signifikan antara hasil Cooper Test dengan ketahanan hipoksia. Penerbang dengan hasil Cooper Test yang lebih tinggi cenderung memiliki TUC yang lebih panjang, menunjukkan bahwa kebugaran kardiovaskular yang baik berkontribusi pada kemampuan tubuh untuk menangani kondisi hipoksia. Kebugaran fisik yang optimal membantu efisiensi distribusi oksigen ke jaringan, sehingga meningkatkan durasi TUC.
 - e. Total jam terbang memiliki hubungan negatif moderat yang signifikan dengan ketahanan hipoksia. Penerbang dengan total jam terbang yang lebih tinggi cenderung memiliki TUC yang lebih pendek. Hal ini dapat disebabkan oleh akumulasi paparan terhadap lingkungan hipobarik selama penerbangan, yang berpotensi meningkatkan risiko adaptasi fisiologis yang tidak optimal atau kelelahan kronis akibat paparan berulang terhadap kondisi hipoksia.
 - f. Berdasarkan analisis multivariat, total jam terbang memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap ketahanan hipoksia (TUC) dibandingkan dengan hasil Cooper Test. Hal ini menunjukkan bahwa paparan yang berulang terhadap kondisi lingkungan hipobarik selama penerbangan lebih dominan dalam memengaruhi durasi TUC dibandingkan dengan

tingkat kebugaran fisik penerbang. Namun, kombinasi antara hasil Cooper Test yang baik dan manajemen total jam terbang yang tepat tetap penting untuk meningkatkan ketahanan hipoksia. Temuan ini menekankan perlunya strategi pengelolaan jam terbang dan program pelatihan fisik yang terintegrasi untuk meminimalkan risiko hipoksia serta meningkatkan keselamatan dan efektivitas operasional penerbang.

5.2 Saran

a. Saran Teortis

- 1) Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal untuk mengevaluasi perubahan adaptasi fisiologis terhadap hipoksia dalam jangka waktu yang lebih panjang, sehingga dapat memahami dinamika perubahan ketahanan hipoksia secara lebih komprehensif.
- 2) Perlu dilakukan penelitian dengan melibatkan subjek yang lebih heterogen, baik dari segi usia, tingkat kebugaran, maupun jenis pesawat yang diterbangkan, guna memperoleh hasil yang lebih representatif mengenai hubungan antara kebugaran fisik, pengalaman terbang, dan ketahanan hipoksia.
- 3). Metode penelitian dapat dimodifikasi dengan menggunakan simulator hipoksia atau pengujian dengan teknologi baru, seperti analisis gas darah real-time selama simulasi hipoksia, untuk meningkatkan akurasi dan objektivitas pengukuran ketahanan hipoksia.
- 4). Diperlukan kajian lebih lanjut terkait interaksi faktor psikologis, seperti stres dan kelelahan, terhadap ketahanan hipoksia, mengingat faktor ini dapat mempengaruhi respons fisiologis penerbang saat berada di lingkungan hipobarik.

- 5). Penelitian multidisiplin yang mengintegrasikan bidang kedokteran penerbangan, fisiologi olahraga, dan teknologi penerbangan direkomendasikan untuk mengembangkan pendekatan holistik dalam meningkatkan keselamatan dan performa penerbang.

b. Saran Implementatif

1) Bagi LAKESPRA dr. Saryanto

1. LAKESPRA diharapkan dapat menyelenggarakan pelatihan hipoksia secara berkala, termasuk teknik pernapasan dan manajemen stres, guna meningkatkan kesiapan fisiologis penerbang.
2. Disarankan untuk menyediakan fasilitas monitoring kesehatan rutin, terutama bagi penerbang dengan jam terbang tinggi, guna mengidentifikasi dini potensi penurunan kapasitas fisiologis akibat paparan hipoksia kronis.
3. Institusi dapat mengembangkan dan mengimplementasikan kebijakan rotasi jam terbang guna mengurangi risiko kumulatif paparan hipoksia dan mengoptimalkan keselamatan kerja penerbang.

2) Bagi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UNHAN RI

1. Fakultas diharapkan menyediakan laboratorium atau simulator hipoksia untuk mendukung penelitian dan pelatihan mahasiswa dalam bidang kedokteran penerbangan.
2. Disarankan untuk menyelenggarakan seminar atau workshop dengan melibatkan pakar aerofisiologi guna meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait hipoksia dan risiko yang dihadapi penerbang.
3. Fakultas dapat menjalin kerja sama lebih erat dengan LAKESPRA dan instansi militer lainnya untuk memfasilitasi penelitian serta pelatihan lapangan bagi mahasiswa kedokteran militer.

4. Pengembangan modul pembelajaran terkait hipoksia dan manajemen risiko fisiologis penerbang direkomendasikan sebagai bagian dari kurikulum kedokteran militer di UNHAN RI.
5. Disarankan untuk mengembangkan program magang atau kolaborasi dengan unit penerbangan militer, sehingga mahasiswa memiliki pengalaman praktis dalam memahami tantangan fisiologis penerbang.
6. Fakultas diharapkan mendukung penelitian multidisiplin dengan mengintegrasikan aspek kedokteran, teknologi, dan psikologi guna meningkatkan performa serta keselamatan penerbang TNI AU.

3) Bagi Penerbang TNI AU

1. Penerbang disarankan untuk menjaga kebugaran fisik secara konsisten, khususnya melalui latihan kardiovaskular dan program adaptasi fisiologis guna meningkatkan toleransi terhadap hipoksia.
2. Perlu diterapkan pola hidup sehat, termasuk manajemen pola tidur yang optimal dan strategi pengelolaan stres, guna meningkatkan ketahanan tubuh terhadap kondisi lingkungan ekstrem.
3. Penerbang senior dengan jam terbang tinggi disarankan untuk mengikuti pemeriksaan kesehatan rutin dan pelatihan ulang terkait deteksi dini gejala hipoksia agar dapat segera melakukan tindakan mitigasi saat bertugas.