



Masalah Keamanan Perjalanan Udara Penderita Penyakit Jantung

Jonathan Koswara,¹ Irianto Yap,² Ricky Alexander Chandra,³ Steffinna Heronna Helda Katuuk,⁴ Melati Khalik,⁵ Denny Suwanto,^{6,7} Evelyne Chandra⁸

¹Klinik Atlantis, Kabupaten Deli Serdang, ²RS Metro Cikupa, Kabupaten Tangerang,

³RSU Deli, Medan, ⁴RSUD Majene, Kabupaten Majene, ⁵RS Bakti Timah, Pangkalpinang, ⁶RS Efarina Etaham, Pematang Siantar, ⁷RS Tiara Kasih Sejati, Pematang Siantar, ⁸Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskuler, RSUD Dr Soetomo, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Perubahan tekanan, suhu, tingkat kelembapan, keadaan imobilisasi, suara bising, turbulensi, dan ekspansi udara di rongga tubuh yang berkaitan dengan perjalanan via udara dapat berdampak pada tubuh manusia. Para penumpang dengan riwayat penyakit jantung harus menyadari risikonya dan melakukan tindakan pencegahan.

Kata Kunci: Penyakit jantung, perjalanan udara, sistem kardiovaskular.

ABSTRACT

Changes in pressure, temperature, humidity levels, immobilization, noise, turbulence, and expansion of air in the body cavity associated with air travel can all have an impact on the human body. Passengers with a history of heart disease must be aware of the risks and take the necessary precautions. Jonathan Koswara, Irianto Yap, Ricky Alexander Chandra, Steffinna Heronna Helda Katuuk, Melati Khalik, Denny Suwanto, Evelyne Chandra. Safety of Patients with Heart Problem during Air Travel.

Keywords: Heart disease, air travel, cardiovascular system.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Perubahan di dalam kabin yang terkait dengan berkurangnya tekanan parsial oksigen, suhu, tingkat kelembapan yang lebih rendah, tempat duduk sempit dan imobilisasi, suara bising, turbulensi, dan ekspansi udara di rongga tubuh, dapat mengakibatkan kejadian medis darurat dalam penerbangan.¹ Studi observasi kedaruratan medis pada perjalanan udara dari tahun 2008 hingga 2010, mencatat angka kejadian medis selama perjalanan udara adalah 1,6 per 100.000 penumpang.² Sindrom koroner akut merupakan salah satu penyebab utama kematian selama perjalanan udara.^{2,3} Risiko tromboemboli vena (VTE) adalah sekitar tiga kali lebih tinggi pada penumpang perjalanan udara jarak jauh dibandingkan populasi umum.^{2,4}

Perubahan Fisiologis di Lingkungan Kabin Pesawat Terbang

Hukum Charles menyatakan bahwa pada

tekanan tertentu, volume sebanding dengan suhu. Hukum Boyle menyatakan bahwa untuk suhu tertentu, volume berbanding terbalik dengan tekanan. Terakhir, hukum Dalton menyatakan bahwa tekanan total campuran gas sama dengan jumlah tekanan parsial dari setiap komponen gas dalam campuran tersebut. Tekanan parsial adalah tekanan yang dihasilkan oleh masing-masing gas jika gas tersebut memenuhi volume atau ruang yang ditempati oleh beberapa jenis gas pada suhu yang sama.^{5,6}

Kondisi lingkungan kabin selama penerbangan berbeda dengan kondisi normal di darat; ditandai dengan berkurangnya tekanan parsial oksigen dan kelembapan lebih rendah, distribusi udara yang tidak merata di dalam kabin, dan persentase udara yang didaur ulang di dalam lingkungan pesawat. Selama penerbangan, kabin merupakan lingkungan tertutup berventilasi yang dikendalikan oleh

sistem kontrol lingkungan (*environmental control system*) untuk menjaga tekanan udara yang nyaman di dalam kabin pesawat. Pada ketinggian jelajah (*cruising altitude*), kelembapan relatif dipertahankan antara 10% hingga 20%. Secara bersama-sama, faktor-faktor seperti udara kering dan tekanan O₂ rendah dapat meningkatkan penguapan dari permukaan kulit dan kehilangan air melalui pernapasan yang disebabkan oleh peningkatan ventilasi (khususnya perubahan volume tidal) dan peningkatan kebutuhan untuk melembapkan udara yang masuk ke paru.⁷

Sebagian besar pesawat komersial umumnya terbang pada ketinggian 22.000–44.000 kaki (6.000–13.500 m) di atas permukaan laut, dengan penurunan tekanan oksigen arteri yang dapat ditoleransi dengan baik oleh individu sehat, tetapi dapat memicu iskemia dan aritmia pada pasien rentan.^{2,6,8} Ketinggian

Alamat Korespondensi email: jonathankoswara@yahoo.com



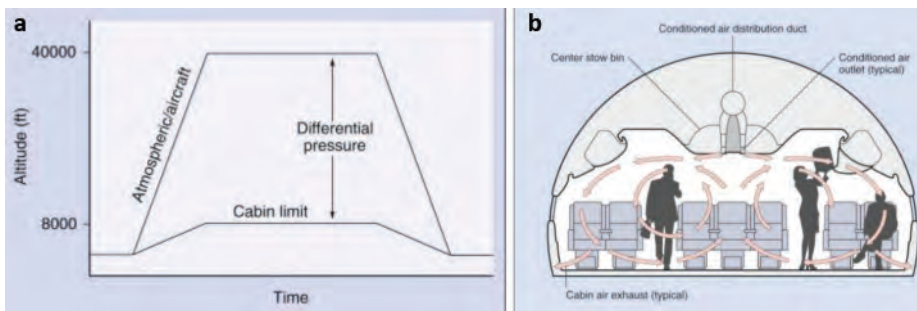
ini juga menyebabkan penurunan tekanan udara atmosfer sekitar 65% hingga 85% dan penurunan tekanan parsial oksigen inspirasi sekitar 60% hingga 90%.^{2,6} Kabin pesawat diisi

dengan udara atmosfer yang dikompresi dan diatur hingga mencapai tekanan atmosfer yang biasanya sekitar 25% lebih rendah dari tekanan di permukaan laut.²

Pada ketinggian 20.000 kaki, tekanan parsial oksigen yang rendah dapat meningkatkan denyut jantung sekitar 20% hingga 25% sebagai mekanisme kompensasi. Keseimbangan antara efek vasodilatasi hipoksemia dan efek vasokonstriksi hipokapnia penting untuk mencapai perfusi serebral yang memadai. Jika tekanan O₂ arteri 35–40 mm Hg, suplai darah ke otak meningkat sebesar 50%–100%.^{8,10} Oleh karena itu, penumpang dengan hipoksia atau gangguan pernapasan mungkin membutuhkan oksigen tambahan selama penerbangan di ketinggian jelajah. Aliran oksigen mungkin perlu ditingkatkan selama durasi penerbangan.¹¹

Tabel 1. Hubungan antara tekanan atmosfer udara, tekanan parsial oksigen (PaO₂) pada kabin, dan tekanan parsial oksigen arteri individu sehat.⁶

Ketinggian		Tekanan Atmosfer		pO ₂ Kabin		pO ₂ Arterial	
Kaki	Meter	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa
0	0	760	101	160	21,3	95-100	12,7-13,4
8000	2438	564	75	118	15,7	62-67	8,2-9



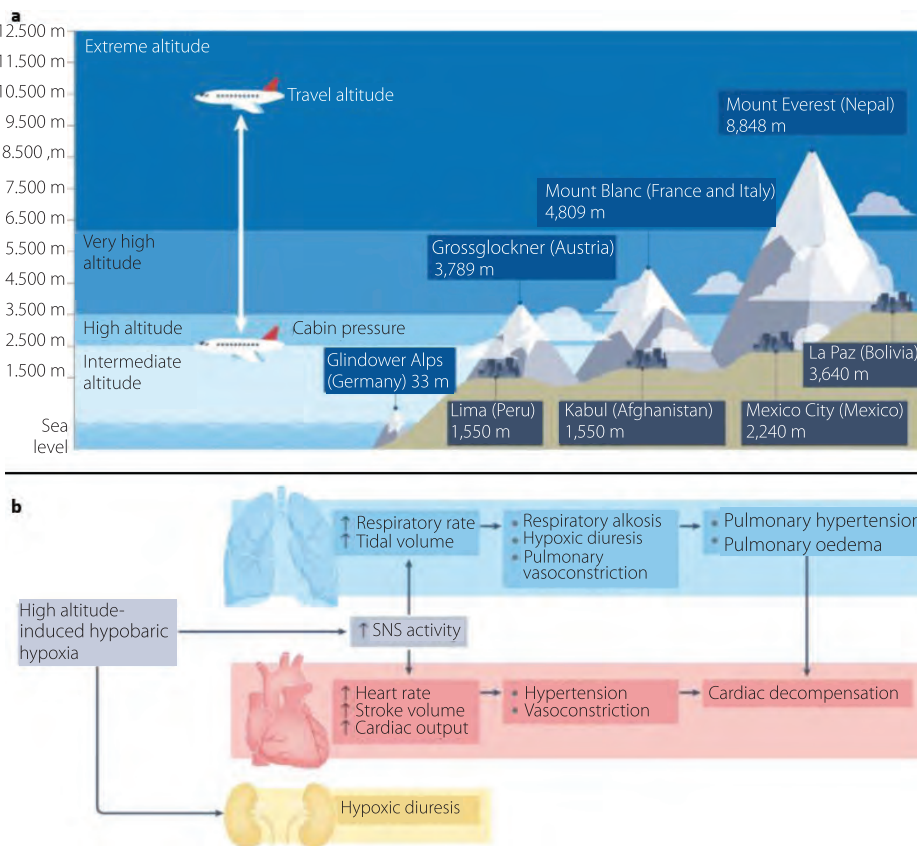
Gambar 1. (a). Grafik menunjukkan perubahan tekanan udara di dalam kabin pesawat dengan tekanan udara di luar pesawat dari waktu ke waktu. (b). Contoh pola aliran udara di kabin dua lorong.⁹

RISIKO KARDIOVASKULAR PADA PERJALANAN UDARA

Penyakit Jantung Koroner

Hipoksemia meningkatkan sistem saraf simpatik dan memberikan banyak efek perubahan pada sistem tubuh manusia. Upaya ventilasi meningkat sebagai respons terhadap kondisi hipoksia dan sistem kardiovaskular merespons dengan peningkatan denyut jantung diikuti penurunan volume sekuncup, serta peningkatan risiko angina dan aritmia pada pasien penyakit jantung koroner dikarenakan pasokan darah yang tidak adekuat ke jantung dan terdapat gangguan sirkulasi darah yang dapat mempengaruhi konduksi listrik di dalam jantung.¹³ Kurva disosiasi oksigen pada orang dewasa sehat menunjukkan bahwa bahkan hemoglobin masih 80% jenuh dengan oksigen pada tekanan 65 mmHg.¹³ Oleh karena itu, orang dewasa yang sehat hampir tidak terpengaruh pada ketinggian tertinggi kabin pesawat yang mungkin dicapai dalam kondisi biasa, tetapi individu dengan gangguan sistem pernapasan atau kardiovaskular, mungkin terpengaruh oleh tingkat hipoksia ini.¹³

Pasien sindrom koroner akut (SKA) terkompensasi baik tanpa keluhan dapat melakukan penerbangan. Perjalanan udara 2 minggu setelah infark miokard (*myocardial infarction*/MI) umumnya aman tanpa perlu pendampingan medis atau oksigen tambahan, dengan risiko minimal perburukan keadaan jantung. Penumpang dengan komplikasi MI atau dengan kapasitas fungsional terbatas harus menunggu >2 minggu, atau setidaknya sampai kondisi medis stabil dengan pengobatan yang direkomendasikan.²



Gambar 2. (a) Definisi ketinggian serta contoh gunung dan kota pada ketinggian yang berbeda. (b) Hipoksia hipobarik yang diinduksi ketinggian menyebabkan peningkatan laju pernapasan dan volume.¹²



Gagal Jantung

Pasien gagal jantung lebih rentan terhadap perubahan fisiologis yang disebabkan oleh perubahan ketinggian dibandingkan populasi umum. Perjalanan ke lokasi dengan ketinggian >2.500m di atas permukaan laut akan memicu proses aklimatisasi fisiologis sistem kardiosirkulasi dan paru. Proses ini dimulai dengan penurunan bertahap tekanan barometrik, yang kemudian akan menurunkan tekanan parsial oksigen dalam udara inspirasi. Hipoksia hipobarik menyebabkan peningkatan cepat frekuensi pernapasan dan volume tidal yang menyebabkan alkalosis respiratorik dan efek diuresis akibat terjadinya hipoksia. Untuk mengkompensasi kadar oksigen arteri yang lebih rendah, denyut jantung dan volume sekuncup meningkat melalui aktivasi sistem saraf simpatik.¹²

Suplementasi oksigen umumnya direkomendasikan untuk penumpang dengan New York Heart Association (NYHA) kelas III/IV penumpang dengan saturasi oksigen arteri <92%.² Penumpang dengan NYHA kelas IV dengan gejala gagal jantung disarankan untuk tidak terbang tanpa pertimbangan khusus dan ketersediaan oksigen dalam penerbangan. Gagal jantung dekomposisi berat merupakan kontraindikasi mutlak untuk perjalanan udara.²

Secara umum, penumpang dengan *heart*

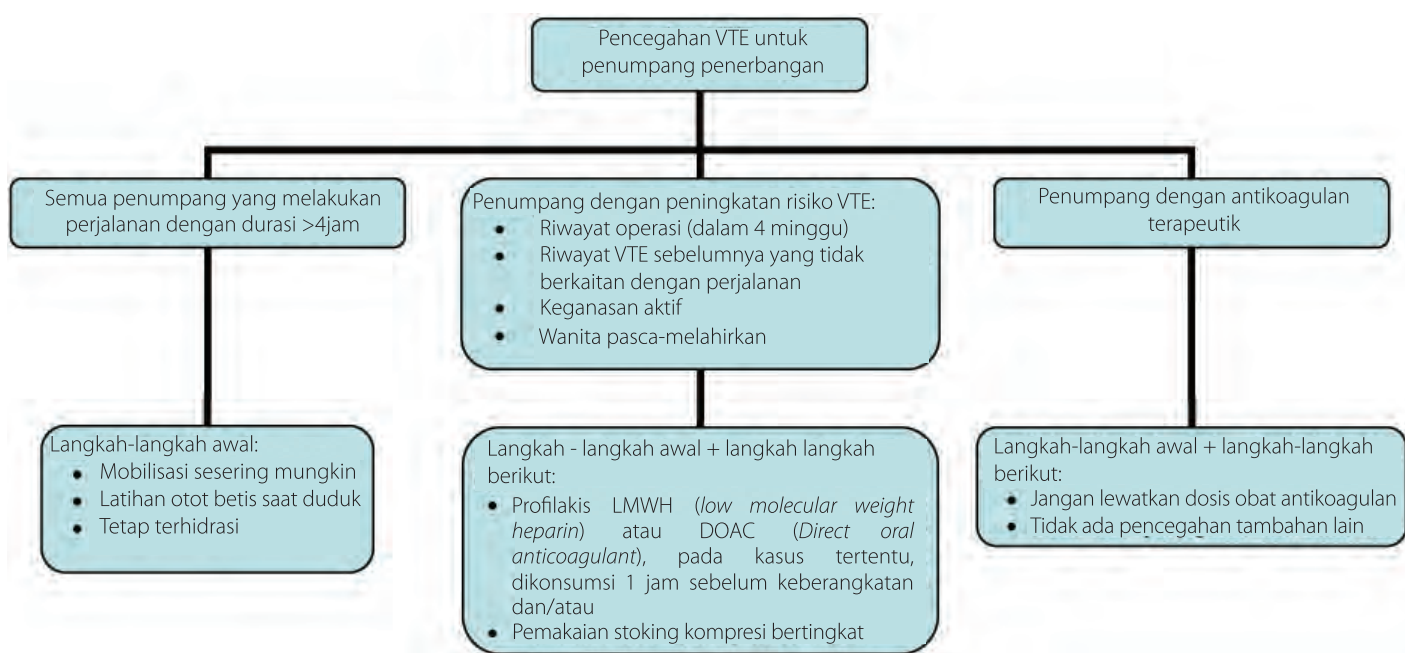
Tabel 2. Rekomendasi umum untuk penumpang perjalanan udara dengan hipertensi.⁸

- Tekanan darah sebaiknya dikontrol sebelum bepergian.
- Obat-obatan yang cukup selama perjalanan harus tersedia di bagasi kabin.
- Pengobatan harus diatur bersama dokter (misalnya, pada pasien hipertensi terkontrol) sebelum melakukan penerbangan dengan risiko gangguan irama sirkadian.
- Alkohol dan minuman berkafein harus dihindari karena risiko dehidrasi, serta harus minum air yang cukup.
- Makanan maskapai sering tinggi natrium, sehingga penumpang disarankan menggunakan layanan hidangan khusus, seperti diet rendah garam. Kadar natrium yang tinggi dapat menimbulkan masalah bagi penumpang yang sensitif terhadap perubahan volume (misalnya, pada gagal jantung kongestif).
- Dekongestan yang umum digunakan berisiko peningkatan tekanan darah, sehingga penggunaannya harus dihindari.
- Obat penenang-hipnotik tidak boleh digunakan.
- Pakaian ketat di sekitar pinggang dan ekstremitas bawah harus dihindari.
- Latihan sederhana fleksi dan ekstensi reguler ekstremitas bawah harus dilakukan untuk mempertahankan sirkulasi.
- Penumpang harus bangun dan berjalan-jalan setiap dua jam.
- Awak kabin harus diberi tahu jika ada keluhan jantung yang serius.

failure with reduced ejection fraction (HFREF) stabil, terlepas dari kelas fungsionalnya, cenderung dapat menoleransi penerbangan komersial konvensional dengan keadaan fisik dalam penerbangan sesuai aktivitas kehidupan sehari-hari mereka. Bahkan pada studi eksperimental oleh Agostoni P, *et al*, pasien HFREF stabil dengan penyakit lebih lanjut (NYHA III dan IV) mampu menyelesaikan tes latihan kardiopulmoner dengan lancar saat terpapar ketinggian setara dengan 3000 m (9842 kaki).¹⁶

Hipertensi Sistemik

Pada dasarnya, peningkatan denyut jantung, kontraktilitas jantung, dan curah jantung dapat mengubah tekanan darah sistemik. Hipoksia memicu vasodilatasi perifer dan aktivasi sistem saraf simpatik. Namun pada pasien hipertensi, disfungsi endotel dapat menghambat vasodilatasi akibat hipoksia, sehingga dapat memicu infark miokard, dan bahkan menginduksi vasokonstriksi perifer. Terdapat risiko potensial peningkatan signifikan tekanan arteri sistemik pada individu dengan



Bagan. Algoritma pencegahan VTE untuk penumpang penerbangan.¹⁷



tekanan darah tidak terkontrol.⁸ Tidak ada batasan nilai tekanan darah untuk "hipertensi yang tidak terkontrol". Namun, pasien dengan tekanan darah lebih dari 180/120 mmHg (krisis hipertensi), terutama jika disertai tanda cedera organ (*target organ damage*) serta mengalami pusing, nyeri dada, bingung, sakit kepala parah, dan masalah penglihatan, harus mencari perawatan medis khusus dan tidak diizinkan terbang. Pilot dengan hipertensi terkontrol baik tanpa tanda kerusakan organ diperbolehkan untuk terbang.¹⁰

Hipertensi Pulmonal

Pada pasien hipertensi pulmonal, lingkungan hipobarik selama perjalanan udara menyebabkan vasokonstriksi hipoksia umum dalam sirkulasi paru, berpotensi memperburuk resistensi pembuluh darah paru dan *afterload* ventrikel kanan serta dapat menyebabkan gagal jantung kanan akut.¹⁴

Perjalanan udara dapat menyebabkan masalah pernapasan yang signifikan pada pasien hipertensi arteri pulmonal berat karena hipoksemia di ketinggian. Hipoksia dapat meningkatkan tekanan arteri pulmonalis yang dapat menyebabkan hipertensi pulmonal dan akhirnya gagal jantung kanan, seperti pada penyakit paru yang dicetuskan oleh hipoksia dan pada keadaan dataran tinggi. Hipoksemia sebagian besar terkait dengan pergerakan udara selama penerbangan, tekanan kabin yang lebih rendah, pemberian oksigen yang tidak efektif pada orang yang rutin memakai oksigen di rumah (terutama pengguna malam hari saja), dan durasi penerbangan yang lebih lama.¹⁴ Pasien hipertensi pulmonal mungkin memerlukan suplementasi oksigen selama penerbangan.⁸ Pasien dengan hipertensi pulmonal yang bepergian dengan penerbangan jangka panjang atau yang memiliki riwayat penggunaan oksigen harus

dievaluasi untuk oksigen tambahan dalam penerbangan.¹⁴

Aritmia

Peningkatan aktivasi simpatis akibat hipoksia akut dan peningkatan kadar katekolamin dapat meningkatkan risiko aritmia jantung.^{2,15} Pasien asimtomatik atau stabil boleh melakukan perjalanan udara.¹⁵ Pasien dengan fibrilasi atrium persisten dapat terbang setelah kontrol kecepatan denyut jantung dan antikoagulan yang tepat.² Pasien dengan riwayat aritmia ventrikel dan riwayat penyakit jantung lainnya disarankan untuk kontrol ke dokter sebelum melakukan penerbangan. Pasien operasi ablasi atas indikasi aritmia jantung direkomendasikan untuk melakukan penerbangan setelah 1 minggu pasca-ablasi dan memerlukan profilaksis antikoagulan untuk mengurangi risiko DVT/ VTE (*venous thromboembolism*).¹⁵

Tabel 3. Rekomendasi klinis penumpang dengan kondisi jantung.²

Kondisi Medis		Rekomendasi
Penyakit jantung koroner	Stabil	Dapat melakukan penerbangan dengan aman
	Angina tidak stabil	Kontraindikasi absolut
Infark miokard	Riwayat MI	Dapat melakukan penerbangan dengan aman jika stabil
	Riwayat MI tanpa komplikasi	Menunggu 2 minggu setelah kejadian Tes <i>treadmill</i> direkomendasikan sebelum penerbangan pada penumpang pasca-STEMI yang belum menjalani kateterisasi
	Riwayat MI dengan komplikasi	Sebaiknya menghindari penerbangan hingga stabil
Gagal jantung	NYHA kelas I/II	Belum ada rekomendasi
	NYHA kelas III/IV	Mungkin membutuhkan oksigen tambahan
	Gagal jantung tidak stabil	Kontraindikasi absolut
LVAD		Menjaga hidrasi adekuat dan menghindari minuman berkafein Baterai tambahan terisi penuh harus dapat diakses Catatan medis dan kartu LVAD harus tersedia Hubungi pusat LVAD di tujuan perjalanan
PAH	NYHA kelas I/II	Belum ada rekomendasi
	NYHA kelas III/IV	Mungkin membutuhkan oksigen tambahan
Aritmia	ICD/ <i>Pacemaker</i>	Kartu identitas perangkat harus dibawa setiap saat Detektor logam genggam tidak boleh dipesikan di atas perangkat jantung implan (ICD); lebih direkomendasikan melakukan pemeriksaan/pencarian dengan tangan (tanpa alat) Salinan EKG terbaru harus dibawa setiap saat
Riwayat operasi jantung	PCI	Pasien pasca-tindakan tanpa komplikasi, dapat melakukan perjalanan 2 hari pasca-tindakan. Diperlukan waktu tunggu yang lebih lama untuk kasus dengan komplikasi.
	CABG	Aman untuk melakukan perjalanan 10 hari pasca-prosedur tanpa komplikasi.
	ICD	Aman untuk melakukan perjalanan setelah 1-2 hari prosedur tanpa komplikasi
Pencegahan VTE		Stoking kompresi di bawah lutut (20-30 mmHg) untuk pasien risiko tinggi.

Singkatan: CABG: *coronary artery bypass grafting*; EKG: *electrocardiogram*; ICD: *implantable cardioverter-defibrillator*; LVAD: *left ventricular assist device*; NYHA: *New York Heart Association*; PAH: *pulmonary arterial hypertension*; PCI: *percutaneous coronary intervention*; STEMI: *ST-segment elevation myocardial infarction*; VTE: *venous thromboembolism*.



Alat Pacu Jantung (*Pacemaker*)

Tidak ada pedoman khusus untuk pasien dengan alat pacu jantung atau defibrilator implan yang bepergian. Pasien dengan alat pacu jantung dan defibrilator implan hampir tidak memiliki batasan bepergian.¹⁶ Bepergian pasca-implantasi hanya setelah penyembuhan luka selesai karena pembatasan gerakan lengan pada lokasi implan dan risiko infeksi luka serta dislokasi implan masih tinggi pada fase awal pasca-implantasi. Jika terpaksa, penerbangan dapat dilakukan 2 hari setelah implantasi tanpa komplikasi.¹⁶ Saat bepergian ke zona waktu yang berbeda, jam tubuh dapat terganggu dan menimbulkan gejala *jet lag*, seperti kelelahan, sulit tidur, dan sulit berkonsentrasi, sehingga disarankan untuk menonaktifkan pengaturan detak jantung saat tidur meskipun sampai saat ini belum ada pedoman khusus untuk pasien yang bepergian dengan alat pacu jantung implan.¹⁶ Menonaktifkan pengaturan detak jantung saat tidur dapat mengurangi efek *jet lag* dan meningkatkan kualitas tidur.¹⁶ Alat bantu ventrikel kiri (*left ventricular assist device/LVAD*) makin banyak digunakan sebagai strategi penatalaksanaan pasien yang sedang dalam antrian transplantasi jantung atau sebagai terapi permanen untuk gagal jantung stadium akhir. Pasien yang terpasang LVAD atas indikasi tersebut, diperbolehkan melakukan perjalanan udara jika pasien stabil secara medis dan telah menjalani rehabilitasi yang adekuat.¹²

Tromboemboli Vena

Terdapat tiga faktor yang berkontribusi terhadap risiko trombosis vena menurut trias Virchow, yaitu stasis vena, hiperkoagulabilitas, dan kerusakan endotel.^{17,18} Penurunan tekanan udara, terlepasnya nitrat oksida, serta imobilitas akan dapat meningkatkan risiko VTE, terutama jika indeks massa tubuh

lebih dari 30 kg/m². Selain itu, faktor kabin seperti hipoksia pada ketinggian berpotensi menyebabkan fibrinolisis.¹⁷

Sebuah penelitian *cross-sectional*, mengukur tingkat aktivasi koagulasi dan fibrinolisis sebelum, selama, dan setelah penerbangan berdurasi 8 jam; didapatkan peningkatan trombin-antitrombin (TAT) yang tinggi pada 17% individu. Risiko VTE masih dapat terjadi hingga 1 bulan setelah penerbangan jarak jauh, sebagian besar kasus terjadi pada minggu pertama.¹⁷ Berdasarkan American College of Chest Physicians (ACCP), *aspirin* atau antikoagulan lain tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi sebagai profilaksis VTE rutin sebelum melakukan perjalanan udara.² Stoking kompresi di bawah lutut hanya direkomendasikan pada penumpang dengan risiko VTE yang sangat tinggi, yaitu riwayat VTE sebelumnya, keganasan aktif, operasi yang baru dilakukan, usia lanjut, gangguan tromboemboli, obesitas berat, atau kehamilan.^{2,18}

Penyakit Jantung Kongenital

Pada pasien penyakit jantung bawaan dan *shunt*, paparan hipoksia hipobarik ketinggian menyebabkan vasokonstriksi paru, menimbulkan peningkatan *shunting* kanan-ke-kiri dan penurunan saturasi oksigen arteri, menyebabkan hiperventilasi dan takikardia, sehingga kebutuhan oksigen miokard meningkat.¹⁹

Pedoman Medis Aerospace Medical Association Amerika Serikat menetapkan bahwa pasien penyakit jantung bawaan sianosis harus menggunakan oksigen tambahan selama penerbangan komersial.¹⁹ Selama penerbangan, oksigen diperlukan untuk pasien kelas fungsional III dan IV WHO (World Health Organization) dan yang

tekanan parsial oksigennya secara konsisten <60 mmHg.^{19,20} Naqvi, *et al*, menunjukkan bahwa kebutuhan suplementasi oksigen selama penerbangan pada anak-anak dengan penyakit jantung bawaan dapat diprediksi dengan melakukan *hypoxia challenge test*. Hasil tes menunjukkan bahwa penerbangan komersial aman untuk pasien sindrom Eisenmenger, dan pasien penyakit jantung bawaan sianotik, namun perlu evaluasi sebelum penerbangan dan jika perlu tindakan pencegahan.^{19,20}

Riwayat Operasi Jantung

Canadian Cardiac Society merekomendasikan bahwa pasien dengan kadar hemoglobin <9 g/dL yang baru menjalani operasi bedah pintas koroner (CABG) disarankan menghindari perjalanan udara selama 3-10 hari pasca-operasi sampai udara di dalam rongga dada terserap sempurna, karena gas mengembang saat tekanan udara menurun berbanding terbalik dengan peningkatan ketinggian (hukum Boyle).¹²

SIMPULAN

Keputusan kelayakan terbang setiap penumpang harus didasari oleh pengetahuan yang adekuat mengenai lingkungan penerbangan, dampak fisiologis penerbangan terhadap tubuh, dan stres yang dipicu oleh perjalanan udara. Beberapa perubahan tubuh dapat terjadi selama penerbangan akibat perubahan tekanan atmosfer dalam kabin. Perubahan ini perlu dipertimbangkan untuk menentukan stratifikasi risiko dan penilaian klinis keamanan penerbangan penumpang dengan kondisi kesehatan jantung yang stabil. Calon penumpang dengan penyakit jantung tidak stabil, berisiko tinggi, atau baru menjalani prosedur jantung, disarankan melakukan tindakan pencegahan khusus sebelum melakukan perjalanan udara.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ceyhan MA, Menekse IE. In-flight medical emergencies during commercial travel. *J Travel Med*. 2021;28(7):1-8. doi: 10.1093/jtm/taab094.
2. Hammadah M, Kindya BR, Allard-Ratick MP, Jazbeh S, Eapen D, Tang WHW et.al. Navigating air travel and cardiovascular concerns: Is sky the limit? *Clin Cardiol*. 2017;40(9):660-6. doi: 10.1002/clc.22741.
3. Darrat M, Flaherty GT. International travel with a chronic medical illness-health risks, practical challenges and evidence-based recommendations. *Internat J Travel Med Global Health* 2021;9(2):44-59. doi: 10/34172/IJTMGH.2021.09.
4. Borges do Nascimento IJ, Jeroncic A, Arantes AJR, Brady WJ, Guimaraes NZ, Antunes NS, et al. The global incidence of in-flight medical emergencies: A systematic review and meta-analysis of approximately 1.5 billion airline passengers. *Am J Emerg Med*. 2021;48(10):156-64. doi: 10.1016/j.ajem.2021.04.010.
5. Tarver WJ, Volner K, Cooper JS. Aerospace pressure effects. *StatPearls*. 2022. PMID: 29262037.



6. |Koh CH. Commercial air travel for passengers with cardiovascular disease: Stressors of flight and aeromedical impact. *Curr Problem Cardiol.* 2021;46(3):100746. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2020.100746.
7. Zubac D, Stella AB, Morrison SA. Up in the air: Evidence of dehydration risk and long-haul flight on athletic performance. *Nutrients* 2020;12:2574. doi: 10.3390/nu12092574.
8. Okyay K. Systemic arterial hypertension and flight. *Anatolian J Cardiol.* 2021;25(1):7-9. doi: 10.5152/AnatolJCardiol.2021.S104.
9. Bagshaw M, Illig P. *The aircraft cabin environment, travel medicine.* 4th Ed. Elsevier 2019;429-36. doi: 10.1016/B978-0-323-54696-6.00047-1.
10. Ercan E. Effects of aerospace environments on the cardiovascular system. *Anatolian J Cardiol.* 2021;25(1):3-6. doi: 10.5152/AnatolJCardiol.2021.S103.
11. Martin-Gill C, Doyle TJ, Yealy DM. In-flight medical emergencies. *JAMA.* 2018;320(24):2580-90. doi:10.1001/jama.2018.19842.
12. Haehling SV, Birner C, Dworatzek E, Frantz S, Hellenkamp K, Israel CW, et.al. Travelling with heart failure: Risk assessment and practical recommendations. *Nature Rev Cardiol.* 2022;19(1):302-13. doi: 10.1038/s41569-021-00643-z.
13. Al-Janabi F, Mammen R, Karamasis G, Davies J, Keeble T. In-flight angina pectoris; An unusual presentation. *BMC Cardiovasc Disord.* 2018;18:61. doi: 10.1186/s12872-018-0797-1.
14. Ekici B. Can a patient with pulmonary hypertension travel safely by plane? *Anatolian J Cardiol.* 2021;25(1):29-30. doi: 10.5152/AnatolJCardiol.2021.S111.
15. Katkat F. Flight safety in patients with arrhythmia. *Anatolian J Cardiol.* 2021;25(1):24-5. doi: 10.5152/AnatolJCardiol.2021.S109.
16. Przibille O, Weise FK, Nowak B. Travelling with a pacemaker or implanted defibrillator. *German J Cardiac Pacing Electrophysiol.* 2019;30(2):144-9. doi: 10.1007/s00399-019-0624-0.
17. Czuprynska J, Arya R. Annotation: Travel and thrombosis. *Br J Haematol.* 2019;188:838-43. doi: 10.1111/bjh.16120.
18. Silva LF, Porto MSR, Sousa AB, Avena KM. Graduated compression stockings as a prophylactic measure in venous thromboembolism and edema of lower limbs triggered by air travel: A systematic review of clinical trials. *J Vasc Brasileiro.* 2021;20(2): e20200164. doi: 10.1590/1677-5449.200164.
19. Tacoy G. Congenital heart disease and air travel. *Anatolian J Cardiol.* 2021;25(1):18-9. doi: 10.5152/AnatolJCardiol.2021.S107.
20. Herberg, Knies R, Muller N, Breuer J. Altitude exposure in pediatric pulmonary hypertension- Are we ready for flight recommendations? *Cardiovasc Diagn Ther.* 2021;11(4):1122-36. doi: 10.21037/cdt-20-494.