



Analisis faktor penyebab hipoksia pada pasien dengan general anestesi di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta

Analysis of factor causing hypoxia in patients undergoing general anesthesia at PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta

Rizky Nugraha¹, Vita Purnamasari², Ratih Kusuma Dewi³

^{1,2,3} Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Article Information

Received: 18 June 2025

Revised : 25 July 2025

Accepted: 04 March 2025

Available online:

<https://journal.ycsn.org/index.php/csjpk>

Keywords: *active smoking status; extubation; general anesthesia; hypoxia; preoxygenation.*

Kata kunci: *ekstubasi; general anestesi; hipoksia; preoksigenasi; status perokok aktif.*

Correspondence

Name: Rizky Nugraha

Phone: 082157795037

E-mail:

rizkynugrahakiki2@gmail.com

E-ISSN: 3064-3163

ABSTRACT

Background: *Hypoxia is a common complication that may occur during or after the administration of general anesthesia, and it can lead to fatal outcomes if not managed properly. Several factors are suspected to contribute to the occurrence of hypoxia, including inadequate preoxygenation, active smoking status, and extubation procedures that do not comply with standard protocols.*

Objective: *This study aims to analyze relationship between preoxygenation, active smoking status, and extubation with the incidence of hypoxia in patients undergoing general anesthesia at PKU Muhammadiyah Gamping Hospital Yogyakarta.*

Methods: *This study used an analytical observational design with a cross-sectional approach. Data were analyzed using the Chi-Square test with a significance value of $p < 0.05$. The population in this study was 200 patients undergoing general anesthesia at PKU Muhammadiyah Gamping Hospital, Yogyakarta, and the data collection technique used purposive sampling with a sample size of 50. The instrument used for data collection was an observation sheet.*

Results: *There was a significant relationship between preoxygenation and the incidence of hypoxia ($p = 0.002$), active smoking status and hypoxia ($p = 0,020$), as well as extubation and hypoxia ($p = 0,022$). Hypoxia was also observed in non-smoker patients, indicating that hypoxia is multifactorial and may be influenced by various clinical conditions as well as variations in patients' physiological responses to anesthesia.*

Conclusion: *The three main factors analyzed in this study preoxygenation, active smoking status, and extubation have a significant association with the incidence of hypoxia.*

ABSTRAK

Latar belakang: *Hipoksia merupakan komplikasi yang kerap terjadi selama maupun setelah pemberian general anestesi, dan dapat berakibat fatal apabila tidak ditangani secara optimal. Beberapa faktor yang diduga berkontribusi terhadap terjadinya hipoksia adalah preoksigenasi yang tidak adekuat, status perokok aktif, serta tindakan ekstubasi yang tidak sesuai standar.*

Tujuan: *Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara preoksigenasi, status perokok aktif, dan ekstubasi terhadap kejadian hipoksia pada pasien dengan general anestesi di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta.*

Metode: *Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan Cross-Sectional. Data dianalisis menggunakan uji Chi-Square dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 200 pasien yang menjalani general anestesi di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta dan teknik pengambilan data menggunakan Purposive Sampling dengan jumlah sampel adalah 50. Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data menggunakan lembar observasi.*

Hasil: *Terdapat hubungan yang signifikan antara preoksigenasi dengan kejadian hipoksia ($p = 0,002$), status perokok aktif dengan kejadian hipoksia ($p = 0,020$), dan ekstubasi dengan kejadian hipoksia ($p = 0,022$). Kejadian hipoksia juga ditemukan pada pasien non-perokok, yang mengindikasikan bahwa hipoksia bersifat multifaktorial dan dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi klinis serta variasi respon fisiologis pasien terhadap anestesi.*

Simpulan: Tiga faktor utama yang dianalisis dalam penelitian ini preoksigenasi, status perokok aktif dan ekstubasi memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian hipoksia.

PENDAHULUAN

Anestesi berasal dari bahasa Yunani, yaitu kata “a” yang berarti “tidak” dan “aesthetos” yang berarti “persepsi atau kemampuan merasakan”. Secara umum, anestesi merujuk pada proses menghilangkan atau mengurangi rasa nyeri selama tindakan pembedahan atau prosedur medis lain. Istilah ini pertama kali diperkenalkan oleh Oliver Wendel Holmes Sr pada tahun 1846, dan pada tahun 1905 terbentuk organisasi profesional anestesi pertama di Amerika dengan nama Long Island Society of Anesthetists. Dalam praktiknya, anestesi terdiri dari tiga elemen utama yaitu hipnotika, analgetik, dan relaksasi otot (Pramono, 2017).

Hipoksia merupakan salah satu komplikasi serius yang masih sering terjadi pada pasien dewasa dengan general anestesi, baik pada fase intraoperatif maupun pascaoperasi. Meta-analisis global terbaru yang dilakukan oleh Bizuneh (2025), menunjukkan bahwa prevalensi hipoksia pascaoperasi mencapai 20,62%, yang kemudian menurun menjadi 16,76% setelah dilakukan koreksi terhadap bias publikasi. Angka insiden tersebut menunjukkan bahwa risiko hipoksia masih cukup tinggi, terutama pada tindakan bedah darurat dan pasien dengan faktor risiko spesifik seperti obesitas, riwayat merokok aktif, atau penyakit paru kronik yang dapat memengaruhi cadangan oksigen selama anestesi. Kondisi ini dapat diperburuk oleh ketidaksempurnaan dalam pelaksanaan preoksigenasi maupun ekstubasi, sehingga menekankan pentingnya penerapan langkah-langkah preventif yang terencana

Proses pemberian anestesi membawa risiko besar terhadap penurunan saturasi oksigen, terutama bila tidak disertai pemantauan yang ketat. Penata anestesi memiliki tanggung jawab penting dalam mengawasi tanda-tanda vital, termasuk kadar oksigen dalam darah sebelum, selama, dan setelah anestesi. Ketidakseimbangan oksigenasi dalam waktu lama dapat menyebabkan hipoksia, yang berisiko merusak otak dan organ vital lainnya (Rizkiaturrahma *et al.*, 2024).

Hipoksia merupakan kondisi di mana tubuh kekurangan oksigen, sehingga sel dan jaringan tidak dapat berfungsi dengan baik. Keadaan ini sangat berbahaya karena dapat mengganggu kerja organ vital seperti otak dan hati. Kadar oksigen normal berkisar antara 95–100% dan penurunan hingga di bawah ambang batas tersebut, khususnya saat operasi, meningkatkan risiko komplikasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pasien lanjut usia atau dengan gangguan pernapasan lebih rentan mengalami hipoksia selama general anestesi (Adhe *et al.*, 2022).

Penurunan saturasi oksigen selama anestesi bisa disebabkan oleh berbagai faktor. Preoksigenasi yang tidak memadai, status perokok aktif, dan manajemen ekstubasi yang tidak tepat merupakan penyebab utama hipoksia. Oleh karena itu, pemantauan kadar oksigen dan hemoglobin menjadi langkah penting selama prosedur anestesi. Bila kadar saturasi turun di bawah 70%, risiko komplikasi seperti disritmia jantung, gangguan hemodinamik, hingga kerusakan otak meningkat secara signifikan (Malawat *et al.*, 2018).

Untuk mencegah hipoksia, salah satu langkah awal yang penting adalah preoksigenasi. Prosedur ini memungkinkan pengisian cadangan oksigen dalam paru-paru sebelum induksi anestesi dilakukan. Dengan preoksigenasi yang baik, waktu aman untuk terjadinya apnea dapat diperpanjang antara 3 hingga 6 menit, sehingga meminimalkan risiko desaturasi saat induksi maupun intubasi (Cahyadi, 2018).

Selain preoksigenasi, status merokok juga memiliki dampak besar terhadap oksigenasi tubuh. Perokok aktif cenderung mengalami gangguan pernapasan akibat zat berbahaya seperti karbon monoksida yang mengikat hemoglobin lebih kuat daripada oksigen. Hal ini menyebabkan distribusi oksigen ke jaringan terganggu, serta meningkatkan produksi lendir yang mempersempit jalan napas dan menurunkan saturasi oksigen secara keseluruhan (Timor *et al.*, 2022).

Faktor terakhir adalah ekstubasi. Prosedur pelepasan alat bantu napas ini harus dilakukan saat pasien telah bernapas spontan secara adekuat. Jika dilakukan secara prematur atau tanpa evaluasi menyeluruh, risiko terjadinya hipoksia sangat tinggi. Ekstubasi yang tidak aman tidak hanya membahayakan pasien, tapi juga menunjukkan kelalaian dalam praktik anestesi yang seharusnya berstandar tinggi (Adiyanto *et al.*, 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah preoksigenasi, status perokok aktif dan ekstubasi menjadi faktor penyebab hipoksia pada pasien general anestesi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross sectional*. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu mengukur hubungan antar variabel menggunakan data numerik yang kemudian dianalisis secara statistik (Sugiyono, 2020). Sementara itu, desain *cross sectional* memungkinkan pengumpulan data pada satu titik waktu tanpa intervensi terhadap objek penelitian, sehingga cocok digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berkaitan dengan kejadian hipoksia pada pasien dengan general anestesi (Sugiyono, 2024).

Penelitian ini dilaksanakan di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta selama periode satu bulan, dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara preoksigenasi, status perokok aktif, dan ekstubasi terhadap kejadian hipoksia pasca-general anestesi. Penelitian ini bersifat observasional, sehingga tidak dilakukan perlakuan atau manipulasi terhadap subjek, melainkan hanya observasi terhadap kondisi pasien selama tindakan general anestesi berlangsung.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh pasien yang menjalani operasi dengan teknik general anestesi di RS PKU Muhammadiyah Gamping selama masa pengumpulan data. Berdasarkan data rumah sakit, terdapat sekitar 100 pasien dalam periode tersebut. Karena keterbatasan waktu, biaya, dan sumber daya, maka dilakukan pemilihan sampel menggunakan metode tertentu agar tetap representatif terhadap populasi.

Sampel penelitian berjumlah 50 responden, ditentukan melalui teknik *non-probability* sampling dengan metode purposive sampling. Teknik purposive dipilih karena peneliti menetapkan kriteria tertentu agar subjek yang diambil benar-benar relevan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2024). Responden dipilih berdasarkan pertimbangan klinis, kemauan berpartisipasi, dan kesesuaian dengan kriteria inklusi serta eksklusi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup pasien yang akan menjalani operasi dengan general anestesi, bersedia menjadi responden, memiliki jadwal operasi elektif, dan berusia dewasa mulai dari 18 tahun hingga lansia. Sebaliknya, pasien dengan penyakit penyerta atau komplikasi sistemik yang dapat memengaruhi oksigenasi dikeluarkan dari sampel (kriteria eksklusi). Hal ini penting untuk meminimalkan pengaruh variabel luar terhadap hasil penelitian.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (independen), variabel terikat (dependen), dan variabel pengganggu. Variabel bebas meliputi preoksigenasi, status perokok aktif, dan ekstubasi. Variabel terikat adalah hipoksia sebagai kondisi utama yang ingin diketahui hubungan sebab-akibatnya dengan variabel bebas. Sementara itu, variabel pengganggu seperti riwayat penyakit penyerta, jenis dan dosis anestesi, jenis kelamin, serta durasi anestesi juga diidentifikasi. Beberapa variabel pengganggu dikendalikan secara ketat, seperti memilih pasien tanpa penyakit penyerta dan membatasi jenis operasi dengan durasi ringan hingga sedang. Namun, variabel lain seperti jenis kelamin atau dosis anestesi tidak dapat dikendalikan karena tergantung pada kondisi pasien masing-masing. Pengendalian ini bertujuan untuk menjaga validitas internal penelitian dan menghindari bias yang dapat memengaruhi hasil.

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di ruang operasi menggunakan lembar observasi dan oximeter yang terhubung ke bed side monitor. Pemantauan dilakukan secara kontinu selama proses general anestesi berlangsung. Alat yang digunakan telah dikalibrasi oleh pihak rumah sakit dan memiliki akurasi tinggi dalam mengukur saturasi oksigen pasien (Kemenkes, 2022; (Bloom *et al.*, 2018).

Data primer diperoleh dari hasil observasi saturasi oksigen pasien secara real time. Setelah data terkumpul, proses pengolahan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu entry data, tabulasi, dan cleaning. Entry data dilakukan dengan memasukkan kode pasien ke dalam perangkat lunak SPSS, dilanjutkan dengan tabulasi untuk mengidentifikasi kesalahan atau kekurangan data, dan terakhir cleaning untuk memastikan semua data bersih dan valid sebelum dianalisis.

Data yang telah bersih dianalisis melalui dua tahap, yaitu analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik dari setiap variabel secara frekuensi dan persentase, seperti distribusi preoksigenasi, status merokok, ekstubasi, dan tingkat hipoksia (Sugiyono, 2020). Setelah itu dilakukan analisis bivariat untuk melihat hubungan antar variabel menggunakan uji *Chi-Square*, sesuai dengan skala data yang bersifat nominal (Sugiyono, 2024).

Seluruh proses penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian. Peneliti menyiapkan informed consent yang menjelaskan tujuan dan manfaat penelitian kepada responden, menjamin kerahasiaan identitas dan informasi pribadi, serta memberikan hak kepada setiap individu untuk menolak berpartisipasi tanpa tekanan. Prinsip beneficence juga dipegang, yaitu memastikan bahwa penelitian memberikan manfaat dan menghindari bahaya bagi semua pihak.

Untuk menjamin kelayakan etis, penelitian ini telah memperoleh surat persetujuan etik dari RS PKU Muhammadiyah Gamping dengan nomor 106/KEP-PKU/IV/2025. Dengan adanya uji etik ini, maka pelaksanaan penelitian dinyatakan sah, aman, dan sesuai standar perlindungan terhadap subjek penelitian. Hal ini sekaligus memperkuat integritas ilmiah dari hasil yang diperoleh.

HASIL

Penelitian ini dilaksanakan di RS PKU Muhammadiyah Gamping Yogyakarta. Responden dari penelitian ini adalah seluruh pasien yang menjalani operasi dengan teknik anestesi general anestesi. Jumlah seluruh pasien sekitar 200 pasien, dengan pertimbangan karakteristik responden berupa usia minimal 18 hingga lansia, kemudian dari jadwal operasi yang elektif dari senin hingga sabtu dan pada akhirnya didapati jumlah

sampel sebanyak 50 pasien. Hasil penelitian ini mendapatkan frekuensi dari setiap faktor yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi frekuensi variabel preoksigenasi (n=50 responden)

Kategori	n	%
Tercapai	29	58
Tidak tercapai	21	42
Total	50	100

Dari tabel 1 kategorisasi variabel preoksigenasi diatas diketahui bahwa dari hasil analisis univariat, sebagian besar responden mengalami preoksigenasi yang tercapai, yaitu sebanyak 29 pasien atau 58%.

Tabel 2. Distribusi frekuensi variabel status perokok aktif (n=50 responden)

Kategori	n	%
Perokok aktif	34	68
Tidak merokok	16	32
Total	50	100

Dari tabel 2 ketogorisasi variabel status perokok aktif diketahui bahwa dari hasil analisis univariat, sebagian besar responden pada penelitian ini adalah perokok aktif, yaitu sebanyak 34 responden atau 68%.

Tabel 3. Distribusi frekuensi variabel ekstubasi (n=50 responden)

Kategori	n	%
Nafas spontan	29	58
Nafas belum spontan	21	42
Total	50	100

Dari tabel 3 kategorisasi variabel ekstubasi diatas diketahui bahwa dari sebagian besar responden menunjukkan nafas spontan saat dilakukannya ekstubasi, yaitu sebanyak 29 responden atau 58%.

Tabel 4. Uji *chi-square* variabel preoksigenasi dengan hipoksia (n=50 responden)

Preoksigenasi	Hipoksia						Total	Nilai p	
	Ringan		Sedang		Berat				
	n	%	n	%	n	%			
Tercapai	14	48,3%	8	27,6%	7	24,1%	29	100%	0,002
Tidak tercapai	1	4,8%	15	71,4%	5	23,8%	21	100%	
Total	15	30,0%	23	46,0%	12	24,0%	50	100%	

Berdasarkan tabel 4 diketahui pada pasien yang tidak tercapai preoksigenasinya mempunyai kategori hipoksia sedang sebanyak 15 responden (71,4%). Kemudian, nilai probabilitas (*p-value*) = 0,002 < dari 0,05 yang artinya pasien pada tahapan preoksigenasi berhubungan signifikan terhadap terjadinya hipoksia pada general anestesi.

Tabel 5. Uji *chi-square* variabel status perokok aktif dengan hipoksia (n=50 responden)

Status Perokok Aktif	Hipoksia						Total	Nilai p	
	Ringan		Sedang		Berat				
	n	%	n	%	n	%			
Perokok Aktif	10	10,9%	9	12,2%	15	44,1%	34	100%	0,020
Tidak Merokok	6	37,5%	9	56,3%	1	6,3%	16	100%	
Total	16	32,0%	18	36,0%	16	32,0%	50	100%	

Berdasarkan tabel 5 diketahui pada pasien dengan status perokok aktif yang mempunyai kategori hipoksia berat sebanyak 15 pasien (44,1%). Kemudian, nilai probabilitas (*p-value*) = 0,020 < dari 0,05 yang artinya pasien dengan status perokok aktif berhubungan signifikan terhadap terjadinya hipoksia pada general anestesi.

Tabel 6. Uji *chi-square* variabel ekstubasi dengan hipoksia (n=50 responden)

Ekstubasi	Hipoksia						Total	Nilai p
	Ringan		Sedang		Berat			
	n	%	n	%	n	%		
Nafas Spontan	15	51,7%	9	31,0%	5	17,2%	29	100%
Nafas Belum Spontan	3	14,3%	10	47,6%	8	38,1%	21	100%
Total	18	36,0%	19	38,0%	13	26,0%	50	100%

Berdasarkan tabel 6 diketahui pada pasien yang dilakukan ekstubasi dengan nafas spontan mempunyai kategori hipoksia ringan sebanyak 15 responden (51,7%). Kemudian, nilai probabilitas (*p-value*) = 0,022 < dari 0,05 yang artinya pasien pada tahapan ekstubasi berhubungan signifikan terhadap terjadinya hipoksia pada general anestesi.

PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan general anestesi, terdapat beberapa faktor yang terbukti berkontribusi signifikan terhadap kejadian hipoksia intraoperatif. Salah satu faktor utama adalah preoksigenasi menurut Bizuneh (2025), yaitu tahapan penting yang bertujuan untuk meningkatkan cadangan oksigen dalam paru-paru sebelum pasien mengalami apnea selama induksi anestesi. Penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan preoksigenasi memiliki hubungan bermakna terhadap kejadian hipoksia. Menurut Danish (2021), pasien yang tidak mendapatkan preoksigenasi secara optimal lebih sering mengalami hipoksia dibandingkan dengan mereka yang mendapatkan preoksigenasi dengan teknik yang tepat. Hal ini menegaskan pentingnya kualitas pelaksanaan preoksigenasi dalam mencegah penurunan saturasi oksigen selama prosedur anestesi berlangsung.

Keberhasilan preoksigenasi sangat dipengaruhi oleh faktor teknis seperti penempelan masker oksigen dan posisi kepala pasien. Masker yang tidak rapat dapat menyebabkan kebocoran oksigen dan pencampuran udara luar, sehingga menurunkan efektivitas terapi oksigen (Malawat *et al.*, 2018). Selain itu, posisi kepala yang tidak ideal, seperti terlalu menekuk karena penggunaan bantal, dapat menyebabkan obstruksi jalan napas atas. Karakteristik pasien seperti obesitas juga memberikan pengaruh besar karena perubahan fisiologis sistem pernapasan membuat cadangan oksigen cepat habis. Hal ini diperkuat oleh temuan Pradipta (2022) yang menunjukkan bahwa pasien obesitas lebih berisiko mengalami hipoksia meskipun telah dilakukan preoksigenasi sesuai standar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pasien dengan preoksigenasi tercapai, masih ditemukan kejadian hipoksia ringan hingga berat, meskipun dalam jumlah lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok preoksigenasi tidak tercapai. Nilai signifikansi sebesar $p = 0,002$ memperlihatkan adanya hubungan bermakna antara keberhasilan preoksigenasi dengan kejadian hipoksia. Dengan demikian, optimalisasi teknik

preoksigenasi harus menjadi perhatian utama tim anestesi, terutama pada pasien dengan kondisi klinis yang berisiko tinggi seperti obesitas atau gangguan jalan napas.

Selain preoksigenasi, faktor lain yang memiliki hubungan erat dengan kejadian hipoksia adalah status perokok aktif. Kebiasaan merokok dalam jangka panjang menyebabkan kerusakan struktural dan fungsional pada sistem pernapasan, yang berpengaruh langsung pada proses pertukaran gas selama dan setelah anestesi. Salah satu dampak utamanya adalah terganggunya fungsi silia, yang seharusnya berperan membersihkan saluran napas dari partikel asing dan lendir. Ketika fungsi ini terganggu, terjadi penumpukan sekret yang menghambat ventilasi dan meningkatkan risiko hipoksia (Fatimah *et al.*, 2024).

Lebih lanjut, kondisi perokok aktif cenderung memperlihatkan peningkatan eritrosit sebagai bentuk kompensasi terhadap hipoksia kronis. Namun, kondisi ini justru dapat mengentalkan darah dan memperlambat distribusi oksigen ke jaringan tubuh. Paparan zat beracun dalam rokok seperti tar, formaldehida, dan hidrogen sianida menyebabkan kerusakan elastisitas paru serta peradangan kronis, yang semakin memperburuk sumbatan jalan napas. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Rizkiaturrahma (2024), yang menemukan bahwa perokok lebih banyak mengalami komplikasi respirasi pasca anestesi akibat rusaknya elastisitas paru dan gangguan fungsi silia.

Data dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dari 34 pasien perokok aktif, sebanyak 15 orang mengalami hipoksia berat, sedangkan hanya satu pasien non-perokok yang mengalami kondisi serupa. Hal ini diperkuat oleh nilai $p = 0,020$ yang menandakan adanya hubungan bermakna antara status merokok dan kejadian hipoksia. Distribusi kejadian hipoksia berat yang lebih tinggi pada kelompok perokok memperkuat dugaan bahwa paparan jangka panjang terhadap asap rokok menyebabkan penurunan fungsi paru secara progresif. Meskipun fokus penelitian ini adalah pada perokok aktif, perlu diperhatikan bahwa perokok pasif juga memiliki risiko mengalami gangguan oksigenasi, terutama jika terpapar secara kronis.

Faktor lain yang tidak kalah penting dalam kejadian hipoksia adalah tahapan ekstubasi. Ekstubasi merupakan proses pelepasan alat bantu napas setelah anestesi, dan harus dilakukan dengan penuh kehati-hatian serta evaluasi menyeluruh. Kriteria kesiapan untuk ekstubasi antara lain kembalinya napas spontan, refleksi proteksi jalan napas, dan tingkat kesadaran yang cukup. Namun dalam praktiknya, masih ditemukan kasus hipoksia yang terjadi segera setelah ekstubasi, yang diduga akibat pasien belum sepenuhnya pulih dari efek obat anestesi, terutama opioid (Adiyanto *et al.*, 2022).

Faktor lain yang dapat memperburuk risiko hipoksia pasca ekstubasi adalah agitasi, muntah, atau aspirasi yang disebabkan oleh ketidakkooperatifan pasien. Kejadian seperti spasme laring atau obstruksi jalan napas akibat sekret yang tertinggal dapat menyebabkan penurunan oksigen secara mendadak. Hal ini sesuai dengan temuan Suo (2024), yang menyebutkan bahwa pasien yang mengalami kebingungan atau gelisah dapat menarik masker oksigen atau mengalami aspirasi, yang berisiko menyebabkan hipoksia.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pasien yang diekstubasi sebelum napas spontan kembali memiliki angka hipoksia sedang dan berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang diekstubasi setelah napas spontan kembali. Nilai $p = 0,022$ menunjukkan adanya hubungan signifikan antara status napas saat ekstubasi dan kejadian hipoksia. Temuan ini diperkuat oleh laporan Hermetz (2021), yang menjelaskan bahwa dalam beberapa kasus, peningkatan kesadaran pasien sering disalahartikan sebagai kesiapan bernapas spontan.

Dengan demikian, penguatan prosedur penilaian dan protokol evaluasi napas harus terus ditingkatkan untuk menjamin keselamatan pasien selama fase kritis pasca anestesi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara preoksigenasi, status perokok aktif, dan tahapan ekstubasi dengan kejadian hipoksia pada pasien yang menjalani general anestesi. Preoksigenasi yang tidak tercapai secara optimal terbukti meningkatkan risiko hipoksia, khususnya pada pasien dengan kondisi klinis tertentu seperti obesitas. Status perokok aktif menunjukkan kaitan erat dengan gangguan fungsi pernapasan yang berujung pada rendahnya saturasi oksigen selama dan setelah tindakan anestesi. Selain itu, pelaksanaan ekstubasi sebelum napas spontan kembali secara penuh juga berdampak pada peningkatan kejadian hipoksia sedang hingga berat. Temuan ini menekankan pentingnya optimalisasi seluruh tahapan anestesi untuk mengurangi risiko hipoksia dan mendukung tercapainya hasil pasca anestesi yang lebih stabil. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dengan serius mempertimbangkan faktor lain seperti berat badan pasien, riwayat penyakit penyerta yang tidak terekam dalam catatan medis serta obat-obatan yang digunakan selama operasi berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhe, S., Timor, A., Dolu, J., Donsu, T., & Hendarsih, S. (2022). Anaesthesia Nursing Journal The Relations of Smoker Status Towards Oxygen Saturation of Intra Operations with General Inhalation. <https://doi.org/10.29238/anj.v1i1.1160>
- Adiyanto, B., Jufan, Y., Hario Adiyatma, K., Anestesiologi, D., Intensif, T., Kedokteran, F., Masyarakat, K., & Keperawatan, D. (n.d.). Jurnal Komplikasi Anestesi Volume 9 Nomor 2 , Maret 2022 Tinjauan Pustaka Manajemen Ekstubasi Pada Pasien Dengan Jalan Nafas Sulit Perioperatif.
- Ali, T. H. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Penerapan Nya Dalam Penelitian. Educaion Journal.
- Amalia Rahmadinie, R. V. (2020). Tatalaksana Bronkospasme selama General anestesi. Journal of Anaesthesia and Pain, 9.
- Ardi Pramono. (2017). Buku Kuliah ANESTESI. EGC. <https://katalogdpkprovbanten.perpusnas.go.id/detail-opac?id=25743>
- Azam Danish, M. (2021). Preoxygenation and Anesthesia: A Detailed Review. Cureus, 13(2). <https://doi.org/10.7759/cureus.13240>
- Benham-Hermetz, J., & Mitchell, V. (2021). Safe tracheal extubation after general anaesthesia. BJA Education, 21(12), 446–454. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2021.07.003>
- Bhirowo Yudo Pratomo, J. K. (2023). Anestesi Inhalasi Dengan Teknik Low Fresh Gas Flow. Jurnal Komplikasi Anestesi, 9.
- Bowo Adiyanto, A. Y. (2022). Manajemen Ektubasi Pada Pasien Dengan Jalan Nafas Sulit Prioperatif. Jurnal Komplikasi Anestesi, 11.
- Daniel Redford, M. S. (2018). Absolute and Trend Accuracy of a New Regional Oximeter in Healthy Volunteers During Controlled Hypoxia. anesthesia & analgesia, 5.
- Darsana, I. D. G. O. (2019). General Anestesi Face Mask (Ga Fm) Pada Pasien Combutio Grade Ii a. Jurnal Kedokteran, 5(1), 143. <https://doi.org/10.36679/kedokteran.v5i1.159>
- Dila Khairunnisa Mahira Zulmay, & Abrar Abrar. (2024). General Anestesi Intravena pada Tindakan Debridement dan Tangensial Eksisi Pasien Combustio 13.5% Grade Iia. Jurnal Medika Nusantara, 2(3), 185–198. <https://doi.org/10.59680/medika.v2i3.1280>
- Dini Handayani Putri, D. Y. (2020). Ventilasi Mekanik pada Pengangkatan Tumor Metastasis Ekstradura Torakal dengan Teknik Anestesi Satu Paru dan Posisi Lateral Dekubitus. JNi, 10.
- Dylan Trotsek. (2020). Journal Bronchitis Kronis. Journal of Chemical Information and Modeling, 110(9), 1689–1699.
- Faizal Rahmat Malawat, B. I. (2018). Preoksigenasi pada General anestesi. Jurnal Anestesiologi Indonesia, 10.

- Fatimah, F., Elfira, Y., Irwadi, I., Andriyan, A. F. A., Suherlin, N., & Habibudin, D. (2024). Hubungan Perilaku Merokok Konvensional terhadap Saturasi Oksigen pada Pasien General Anestesi di Ruang Intra Anestesi. *Jurnal Gema Keperawatan*, 17(1), 150–161. <https://doi.org/10.33992/jgk.v17i1.3330>
- Febriantini, N. K. D. (2022). Gambaran Saturasi Oksigen Pasien Dengan Penyakit Penyerta Sistem Respirasi Pasca General Anestesi Di RSUD Kabupaten Buleleng.
- Firdawati, A. I. (2019). *Manajemen Jalan Nafas*. Padang: Program Studi Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- Hamim, M. (2017). BAB II TINJAUAN PUSTAKA A. General anestesi (. 8–30. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/272/5/Chapter2.doc.pdf>
- Haniif Jaka Pradipta, M. S. (2022). Pengaruh Teknik Jaw Thrust Manuever terhadap Kejadian Obstructive Sleep Apnea dan Hipoksia pada General Anestesi di RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM)*, 7.
- Haryani, W., & Setiyobroto, I. S. I. (2022). Modul Etika Penelitian. In *Modul Etika Penelitian*, Jakarta selatan.
- Hilmi, R. Z., Hurriyati, R., & Lisnawati. (2018). Laporan Pendahuluan Hipoksia. 3(2), 91–102.
- Ilham Amiluddin. (2023). Analisis Metode Fuzzy Berbasis Arduino Untuk Sistem Deteksi Gejala Kekurangan Oksigen. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(1), 126–138. <https://doi.org/10.55606/juprit.v2i1.1252>
- Jae Young Ji, J. H. (2021). Causes and Treatment of Hypoxia during Total Hip Arthroplasty in Elderly Patients: A Case Report. *International Journal of Environmental Research and Public health*, 5.
- Jaka Pradipta, H., Suandika, M., Netra Wirakhmi, I., Isma Sundari, R., Studi, P. D., Anestesiologi, K., Kesehatan, F., & Harapan Bangsa Jl Raden Patah No, U. (n.d.). 2022 Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNPPKM).
- Javed, K. (2022). Mechanisms of Hypoxia and Its Pathological Effects. *Perspective Journal of Molecular Pathophysiology*, 11(11), 1–02.
- Kemenkes. (2022). Pulse Oxymetry dengan Kegunaannya. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/843/assets/download-app/index
- Leina Alimi Zain, R. M. (2021). Deteksi Hipoksia Berdasarkan Detak Jantung, Saturasi Oksigen, Volume Dan Irama Pernafasan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8.
- Malawat, F. R., & Cahyadi, B. I. (2018). Preoksigenasi pada General anestesi. *JAI (Jurnal Anestesiologi Indonesia)*, 10(2), 127. <https://doi.org/10.14710/jai.v10i2.22324>
- Maya, I. P. G. N. (2017). Terapi Oksigen (O2). *Fakultas Kedokteran Universitas Udayana*, pp, 2–28.
- Millizia, A., Maghfirah, P., & Rizaldy, M. B. (2023). General Anestesi pada Tindakan Esophagogastroduodenoscopy. *GALENICAL: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, 2(4), 44. <https://doi.org/10.29103/jkmm.v2i4.10871>
- Munawir. (2020). Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan. Modul, 21(1), 1–9.
- Nugroho, Ilham Tri. (2022). Gambaran keberhasilan pemasangan laryngeal mask airway dengan cuff dikempiskan maksimal dan teknik cuff dikembangkan sebagian di IBS Tk. Ii Udayana
- Pradipta, H. J., Suandika, M., Wirakhmi, I. N., (2022). Pengaruh Teknik Jaw Thrust Manuever terhadap Kejadian Obstructive Sleep Apnea dan Hipoksia pada General Anestesi di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata *Seminar Nasional* 545–551. <https://prosiding.uhb.ac.id/index.php/SNPPKM/article/view/1132%0Ahttps://prosiding.uhb.ac.id/index.php/SNPPKM/article/download/1132/329>
- Purwanto, N. (2019). Variabel Dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Teknodik*, 6115, 196–215. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.554>
- Rizkiaturrahma, F., Sukmaningtyas, W., Firdaus, E. K., Universitas, K., & Bangsa, H. (2024). Perokok Pasca Anestesi Umum Di Recovery. 8(10), 2827–2833
- Sera Adhe Anantigas Timor, J. D. (2022). The Relations of Smoker Status Towards Oxygen Saturation of Intra Operations with General Inhalation. *Anaesthesia Nursing Journal*, 1-10
- Soudeh Tabashi, A. T. (2023). Regenerative Medicine and Perioperative Hypoxic Organ Damage: Targeting Hypoxia-Inducible Factors. *Journal of Cellular & Molecular Anesthesia (JCMA)*, 8.
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Sugiyono. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Suo, L., Lu, L., Li, J., Qiu, L., Liu, J., Shi, J., Sun, Z., Lao, W., & Zhou, X. (2024). The effect of deep and awake extubation on emergence agitation after nasal surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 24(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12871-024-02565-y>

- Wiryana Made, Sinardja Ketut, & Sujana Gde. (2020). Ilmu Anestesi dan Terapi Intensif. In Lontar Mediatama.
- Wiryana, Made., Sinardja, Ketut., Sujana, Gede., Subagiarta, Made., Sidemen, Gusti., Suranadi, Wayan., Budiarta, Gede., Suarjaya, Putu., Senapathi, Tjokorda., Widnyana, Made., Panji, Putu., & Aryabiantara, Waya., (2020). Ilmu Anestesi dan Terapi Intensif. Yogyakarta: Lontar Mediatama
- Zain, L. A., Maulana, R., & Utamingrum, F. (2021). Deteksi Hipoksia Berdasarkan Detak Jantung, Saturasi Oksigen, Volume Dan Irama Pernafasan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 5(1), 146. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/8406/3884/>