

Pengaruh Status Merokok Terhadap Waktu Pulih Sadar Pasien Pasca Anestesi Umum Di RSU PKU Muhammadiyah Bantul

Agnesa Feranika^{*1}, Heri Puspito², Endah Tri Wulandari³

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

Email: agnesferanika@gmail.com

Abstrak

Pemulihan kesadaran pasca anestesi umum merupakan indikator keberhasilan anestesi karena keterlambatan waktu pulih sadar dapat meningkatkan risiko komplikasi pascaoperasi. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 mencatat sekitar 70 juta perokok aktif di Indonesia, sedangkan Badan Pusat Statistik melaporkan prevalensi merokok sebesar 28,6% pada penduduk usia ≥ 15 tahun. Status merokok berpotensi memengaruhi waktu pulih sadar melalui gangguan fungsi respirasi, perfusi jaringan, dan metabolisme obat anestesi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum di RSU PKU Muhammadiyah Bantul. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *prospective cross-sectional* pada 70 pasien berusia 18–60 tahun. Status merokok diklasifikasikan menjadi perokok aktif, perokok pasif, mantan perokok, dan bukan perokok. Waktu pulih sadar diukur menggunakan *Modified Aldrete Score* ≥ 9 . Data dianalisis menggunakan uji *One-Way ANOVA* dan uji lanjut Bonferroni. Seluruh kelompok berdistribusi normal (*Shapiro-Wilk*, $p > 0,05$) dan homogen (Levene, $p = 0,069$). Rata-rata waktu pulih sadar tercepat pada kelompok bukan perokok (9,89 menit), diikuti perokok pasif (11,88 menit), mantan perokok (14,35 menit), dan perokok aktif (16,78 menit). Uji *One-Way ANOVA* menunjukkan perbedaan bermakna berdasarkan status merokok ($p = 0,000$), sedangkan uji Bonferroni menunjukkan seluruh pasangan kelompok berbeda bermakna ($p < 0,05$). Status merokok berpengaruh terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum. Pasien yang akan menjalani anestesi umum disarankan menghentikan kebiasaan merokok sebelum pembedahan.

Kata kunci: Anestesi Umum, *Modified Aldrete Score*, Status Merokok, Waktu Pulih Sadar

Abstract

Recovery of consciousness following general anesthesia is an important indicator of anesthetic success because delayed recovery may increase the risk of postoperative complications. The 2023 Indonesian Health Survey (SKI) reported 70 million active smokers in Indonesia, while Statistics Indonesia reported a smoking prevalence of 28.6% among individuals aged ≥ 15 years. Smoking status may affect time to recovery of consciousness through impaired respiratory function, tissue perfusion, and anesthetic drug metabolism. This study aimed to determine the effect of smoking status on time to recovery of consciousness following general anesthesia at PKU Muhammadiyah Bantul General Hospital. An analytical observational study with a prospective cross-sectional design included 70 patients aged 18–60 years. Smoking status was classified as active, passive, former, or non-smoker. Time to recovery of consciousness was assessed using the Modified Aldrete Score ≥ 9 . Data were analyzed using One-Way ANOVA and the Bonferroni post hoc test. All groups were normally distributed (Shapiro-Wilk, $p > 0.05$) and had homogeneous variances (Levene's test, $p = 0.069$). The shortest mean recovery time occurred in non-smokers (9.89 min), followed by passive smokers (11.88 min), former smokers (14.35 min), and active smokers (16.78 min). One-Way ANOVA showed significant differences among smoking status groups ($p = 0.000$), and the Bonferroni post hoc test confirmed significant pairwise differences ($p < 0.05$). Smoking status significantly affected time to recovery of consciousness following general anesthesia. Patients scheduled for general anesthesia are advised to stop smoking before surgery.

Keywords: General Anesthesia, Modified Aldrete Score, Smoking Status, Time to Recovery of Consciousness

1. PENDAHULUAN

Pemulihan kesadaran pasca anestesi umum merupakan salah satu indikator penting dalam mengevaluasi keberhasilan tindakan anestesi dan kondisi fisiologis pasien setelah pembedahan. Waktu pulih sadar mencerminkan proses eliminasi obat anestesi serta pemulihan

fungsi neurologis, respirasi, dan sirkulasi secara bertahap. Keterlambatan waktu pulih sadar dapat meningkatkan risiko komplikasi pascaoperasi, seperti gangguan jalan napas, hipoksemia, aspirasi, serta memperpanjang lama perawatan di *Post Anesthesia Care Unit* (PACU) [1]-[3]. Oleh karena itu, identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi waktu pulih sadar menjadi bagian penting dalam upaya meningkatkan mutu pelayanan anestesi.

Salah satu faktor yang berpotensi memengaruhi waktu pulih sadar adalah status merokok. Paparan zat berbahaya dalam asap rokok, terutama nikotin dan karbon monoksida, dapat menyebabkan gangguan fungsi respirasi, vasokonstriksi, penurunan perfusi jaringan, serta pembentukan karboksihemoglobin yang menurunkan kapasitas darah dalam mengangkut oksigen. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gangguan oksigenasi jaringan dan perfusi perifer sehingga secara biologis berpotensi memperlambat proses pemulihan setelah anestesi umum, meskipun bukti klinis mengenai pengaruh langsung terhadap waktu pulih sadar masih terbatas [4]-[6]. Selain itu, paparan rokok kronis juga dapat mengubah metabolisme obat melalui induksi enzim hati sehingga memengaruhi respons pasien terhadap anestesi [7].

Permasalahan tersebut menjadi semakin penting mengingat tingginya prevalensi perokok di Indonesia. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, jumlah perokok aktif di Indonesia mencapai sekitar 70 juta jiwa [8]. Selain itu, data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa prevalensi perokok aktif pada penduduk usia ≥ 15 tahun mencapai 28,6% [9]. Tingginya jumlah perokok menyebabkan rumah sakit semakin sering menangani pasien dengan riwayat merokok yang menjalani tindakan pembedahan menggunakan anestesi umum. Namun demikian, status merokok dalam asesmen pra-anestesi masih sering dicatat secara sederhana sebagai "merokok" atau "tidak merokok", tanpa membedakan antara perokok aktif, perokok pasif, mantan perokok, maupun bukan perokok. Kondisi tersebut dapat menyebabkan faktor risiko klinis yang memengaruhi proses pemulihan belum teridentifikasi secara optimal.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan meningkatnya risiko komplikasi respirasi pada periode perioperatif. Penelitian Helma melaporkan bahwa pasien dengan riwayat merokok cenderung mengalami waktu pulih sadar yang lebih lama akibat gangguan pertukaran gas [10]. Penelitian Yuda menunjukkan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan penurunan saturasi oksigen pada pasien pasca anestesi umum [11]. Sementara itu, Khoiri menemukan adanya hubungan antara derajat merokok dan saturasi oksigen selama tindakan anestesi menggunakan *laryngeal mask airway* (LMA) [12]. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum secara khusus membandingkan waktu pulih sadar berdasarkan empat kategori status merokok, yaitu perokok aktif, perokok pasif, mantan perokok, dan bukan perokok. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai pengaruh klasifikasi status merokok terhadap waktu pulih sadar berdasarkan empat kategori status merokok pada pasien pasca anestesi umum.

RSU PKU Muhammadiyah Bantul merupakan salah satu rumah sakit yang melaksanakan tindakan anestesi umum dalam jumlah cukup tinggi dengan berbagai teknik anestesi. Variasi karakteristik pasien serta tingginya prevalensi perokok menjadi alasan penting untuk mengevaluasi pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar. Informasi tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyempurnaan asesmen pra-anestesi, penentuan strategi pemantauan di ruang pemulihan, serta edukasi penghentian merokok sebelum tindakan operasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum di RSU PKU Muhammadiyah Bantul. Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum di RSU PKU Muhammadiyah Bantul. Variabel bebas dalam penelitian ini

adalah status merokok yang diklasifikasikan menjadi perokok aktif, perokok pasif, mantan perokok, dan bukan perokok, sedangkan variabel terikat adalah waktu pulih sadar yang diukur menggunakan *Modified Aldrete Score* (MAS) dengan skor ≥ 9 sebagai indikator kesiapan pasien di ruang pemulihan (*Post Anesthesia Care Unit* [PACU]) [13]. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif analitik observasional dengan pendekatan *prospective cross-sectional study*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif analitik observasional dengan pendekatan *prospective cross-sectional* untuk menganalisis pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUD PKU Muhammadiyah Bantul pada Februari–Maret 2026 setelah memperoleh persetujuan etik dan izin penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien dewasa yang menjalani anestesi umum di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul selama periode penelitian. Sampel terdiri atas 70 pasien yang dipilih menggunakan teknik *consecutive sampling*. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia 18–60 tahun, memiliki status fisik *American Society of Anesthesiologists* (ASA) I–II, menjalani anestesi umum, dan bersedia menjadi responden. Pasien dengan gangguan paru kronis, gangguan neurologis, durasi operasi lebih dari 120 menit, atau data penelitian tidak lengkap dikeluarkan dari penelitian.

Variabel bebas adalah status merokok yang diklasifikasikan menjadi bukan perokok, perokok pasif, mantan perokok, dan perokok aktif berdasarkan hasil anamnesis praoperatif. Variabel terikat adalah waktu pulih sadar yang diukur sejak penghentian pemberian anestesi hingga pasien mencapai $MAS \geq 9$ di ruang pemulihan [13]. Variabel perancu yang dikendalikan melalui kriteria inklusi meliputi usia, status fisik ASA, dan durasi operasi.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar karakteristik responden, lembar observasi *Modified Aldrete Score*, dan *stopwatch*. Data karakteristik diperoleh dari rekam medis dan wawancara praoperatif, sedangkan waktu pulih sadar diukur menggunakan *stopwatch* sejak penghentian pemberian anestesi hingga responden mencapai skor $MAS \geq 9$.

Analisis data dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 24. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden menggunakan distribusi frekuensi, persentase, rerata, dan simpangan baku. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro–Wilk*, sedangkan homogenitas varians diuji menggunakan *Levene's Test*. Perbedaan rerata waktu pulih sadar antar kelompok status merokok dianalisis menggunakan *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc Bonferroni* untuk mengidentifikasi pasangan kelompok yang memiliki perbedaan rerata waktu pulih sadar secara signifikan.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD PKU Muhammadiyah Bantul dengan nomor *ethical clearance* 020/EC.KEPK/C/02.26. Seluruh responden memperoleh penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta menandatangani *informed consent*. Identitas responden dijaga kerahasiaannya dan seluruh data hanya digunakan untuk kepentingan penelitian sesuai prinsip etik penelitian kesehatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia (tahun)		
18–32	30	42,9
33–46	15	21,4
47–60	25	35,7
Jenis kelamin		
Laki-laki	34	48,6
Perempuan	36	51,4
Status fisik ASA		
ASA I	40	57,1
ASA II	30	42,9
Durasi operasi		
Pendek (<60 menit)	46	65,7
Sedang (60–120 menit)	24	34,3
Status merokok		
Bukan perokok	18	25,7
Perokok pasif	17	24,3
Mantan perokok	17	24,3
Perokok aktif	18	25,7

Berdasarkan Tabel 1, penelitian ini melibatkan 70 responden yang memenuhi kriteria inklusi. Mayoritas responden berusia 18–32 tahun sebanyak 30 orang (42,9%), berjenis kelamin perempuan sebanyak 36 orang (51,4%), memiliki status fisik ASA I sebanyak 40 orang (57,1%), serta menjalani operasi dengan durasi kurang dari 60 menit sebanyak 46 orang (65,7%). Distribusi status merokok terdiri dari bukan perokok sebanyak 18 orang (25,7%), perokok pasif 17 orang (24,3%), mantan perokok 17 orang (24,3%), dan perokok aktif 18 orang (25,7%).

Hasil Uji Asumsi

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas *Shapiro–Wilk*

Status Merokok	p-value
Bukan Perokok	0,309
Perokok Pasif	0,097
Mantan Perokok	0,328
Perokok Aktif	0,244

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas *Levene's Test*

Levene Statistic	df1	df2	p-value
2,475	3	66	0,069

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, hasil uji *Shapiro–Wilk* menunjukkan seluruh kelompok status merokok memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar

0,069 ($p > 0,05$), sehingga varians antar kelompok dinyatakan homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, analisis dilanjutkan menggunakan *One-Way ANOVA*.

Pengaruh Status Merokok terhadap Waktu Pulih Sadar

Tabel 4. Rata-rata Waktu Pulih Sadar Berdasarkan Status Merokok

Status Merokok	n	S.E $\pm$ Mean	p
Bukan Perokok	18	0,332 $\pm$ 9,89	0,000
Perokok Pasif	17	0,373 $\pm$ 11,88	
Mantan Perokok	17	0,528 $\pm$ 14,35	
Perokok Aktif	18	0,655 $\pm$ 16,78	

Berdasarkan Tabel 4, kelompok perokok aktif memiliki rata-rata waktu pulih sadar paling lama, yaitu 16,78 menit, sedangkan kelompok bukan perokok memiliki rata-rata waktu pulih sadar paling cepat, yaitu 9,89 menit. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan rerata waktu pulih sadar yang bermakna berdasarkan status merokok pada pasien pasca anestesi umum. Analisis selanjutnya dilakukan menggunakan uji *post hoc Bonferroni* untuk mengetahui pasangan kelompok yang memiliki perbedaan rerata waktu pulih sadar secara bermakna.

Tabel 5. Hasil Uji *Post Hoc Bonferroni* Berdasarkan Status Merokok

Status Merokok (I)	Status Merokok (J)	Perbedaan Mean (I-J)	p-value
Bukan Perokok	Perokok Pasif	-1,993	0,033
	Mantan Perokok	-4,464	0,000
	Perokok Aktif	-6,889	0,000
Perokok Pasif	Bukan Perokok	1,993	0,033
	Mantan Perokok	-2,471	0,005
	Perokok Aktif	-4,895	0,000
Mantan Perokok	Bukan Perokok	4,464	0,000
	Perokok Pasif	2,471	0,005
	Perokok Aktif	-2,425	0,005
Perokok Aktif	Bukan Perokok	6,889	0,000
	Perokok Pasif	4,895	0,000
	Mantan Perokok	2,425	0,005

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji *post hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok status merokok memiliki perbedaan rata-rata waktu pulih sadar yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Perbedaan rata-rata terbesar ditemukan antara kelompok bukan perokok dan perokok aktif dengan selisih rerata sebesar 6,889 menit ($p = 0,000$), sedangkan perbedaan rata-rata terkecil ditemukan antara kelompok bukan perokok dan perokok pasif dengan selisih rerata sebesar 1,993 menit ($p = 0,033$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu pulih sadar berbeda pada setiap kelompok status merokok.

Pembahasan

Karakteristik Responden

Karakteristik responden pada penelitian ini didominasi oleh kelompok usia 18–32 tahun (42,9%), diikuti kelompok usia 47–60 tahun (35,7%) dan kelompok usia 33–46 tahun (21,4%). Distribusi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada usia dewasa produktif yang umumnya masih memiliki fungsi fisiologis relatif baik dibandingkan kelompok usia lanjut. Usia diketahui memengaruhi respons terhadap anestesi karena berkaitan dengan perubahan farmakokinetik dan farmakodinamik obat. Peningkatan usia disertai penurunan fungsi hati, ginjal, sistem kardiovaskular, dan sistem saraf pusat yang dapat memperlambat metabolisme serta eliminasi obat anestesi sehingga berpotensi memperpanjang waktu pemulihan kesadaran [14].

Dominasi responden pada kelompok usia dewasa muda (18–32 tahun) dipengaruhi oleh karakteristik pasien yang menjalani tindakan pembedahan elektif di RSUD Muhammadiyah Bantul, di mana sebagian besar pasien berada pada usia produktif. Pada kelompok usia lanjut terjadi penurunan cadangan fisiologis tubuh yang menyebabkan proses distribusi, metabolisme, dan eliminasi obat anestesi berlangsung lebih lambat sehingga efek obat dapat bertahan lebih lama dan berpotensi memperpanjang waktu pulih sadar [14]. Oleh karena itu, penelitian ini membatasi usia responden pada rentang 18–60 tahun sebagai salah satu upaya mengendalikan variabel perancu sehingga perbedaan waktu pulih sadar yang diperoleh lebih mencerminkan pengaruh status merokok dibandingkan faktor usia.

Distribusi jenis kelamin menunjukkan bahwa responden perempuan (51,4%) sedikit lebih banyak dibandingkan laki-laki (48,6%). Perbedaan proporsi tersebut relatif kecil sehingga karakteristik sampel tetap seimbang. Secara fisiologis, laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan komposisi tubuh, distribusi lemak, serta respons hormonal yang dapat memengaruhi distribusi dan efek beberapa obat anestesi [15]. Meskipun demikian, jenis kelamin bukan merupakan variabel utama dalam penelitian ini sehingga tidak dilakukan analisis hubungan antara jenis kelamin dengan waktu pulih sadar. Dengan distribusi responden yang relatif seimbang, potensi bias akibat perbedaan jenis kelamin dapat diminimalkan sehingga pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar dapat diinterpretasikan secara lebih objektif.

Berdasarkan status fisik ASA, sebagian besar responden termasuk kategori ASA I (57,1%), sedangkan 42,9% termasuk kategori ASA II. Pemilihan responden dengan status ASA I–II dilakukan untuk mengurangi pengaruh penyakit sistemik terhadap waktu pulih sadar sehingga variasi hasil lebih mencerminkan pengaruh status merokok. Pasien dengan status ASA yang lebih tinggi umumnya memiliki gangguan fisiologis yang dapat memengaruhi metabolisme obat anestesi, meningkatkan risiko komplikasi perioperatif, serta memperpanjang proses pemulihan [16], [17]. Mayoritas responden yang termasuk kategori ASA I menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki kondisi kesehatan yang baik sebelum menjalani anestesi umum. Pembatasan responden pada ASA I–II juga meningkatkan homogenitas sampel sehingga interpretasi hasil penelitian menjadi lebih valid karena pengaruh penyakit sistemik berat telah dikendalikan sejak tahap pemilihan responden.

Karakteristik durasi operasi menunjukkan bahwa sebagian besar responden menjalani prosedur dengan durasi kurang dari 60 menit (65,7%), sedangkan 34,3% menjalani operasi selama 60–120 menit. Durasi operasi berkaitan dengan lamanya paparan obat anestesi dan tindakan pembedahan sehingga dapat memengaruhi proses pemulihan pascaoperasi [18], [19]. Oleh karena itu, penelitian ini membatasi durasi operasi maksimal 120 menit sebagai bagian dari kriteria inklusi untuk mengurangi pengaruh lamanya paparan anestesi terhadap waktu pulih sadar. Dominasi operasi berdurasi kurang dari 60 menit menunjukkan bahwa sebagian besar tindakan yang dilakukan memiliki kompleksitas relatif rendah hingga sedang. Kondisi tersebut

mengurangi variasi lama paparan obat anestesi antarresponden sehingga pengaruh durasi operasi sebagai variabel perancu dapat diminimalkan.

Distribusi status merokok pada penelitian ini relatif seimbang, yaitu bukan perokok sebanyak 18 responden (25,7%), perokok pasif 17 responden (24,3%), mantan perokok 17 responden (24,3%), dan perokok aktif 18 responden (25,7%). Distribusi jumlah responden yang hampir sama pada setiap kelompok memungkinkan perbandingan antarstatus merokok dilakukan secara lebih proporsional sehingga hasil analisis statistik menjadi lebih representatif. Selain itu, penelitian ini mengelompokkan status merokok menjadi empat kategori, yaitu bukan perokok, perokok pasif, mantan perokok, dan perokok aktif. Pengelompokan tersebut memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai tingkat paparan asap rokok terhadap waktu pulih sadar dibandingkan penelitian yang hanya membedakan responden menjadi perokok dan bukan perokok. Dengan demikian, penelitian ini memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai pengaruh berbagai tingkat paparan asap rokok terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum serta dapat menjadi dasar dalam penyempurnaan asesmen pra-anestesi.

Pengaruh Status Merokok terhadap Waktu Pulih Sadar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata waktu pulih sadar yang bermakna berdasarkan status merokok ($p = 0,000$). Kelompok perokok aktif memiliki rata-rata waktu pulih sadar paling lama, sedangkan kelompok bukan perokok memiliki waktu pulih sadar paling cepat. Kelompok perokok pasif dan mantan perokok memiliki rerata waktu pulih sadar yang berada di antara kedua kelompok tersebut. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa status merokok berpengaruh terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kategori status merokok berkaitan dengan variasi waktu pulih sadar setelah anestesi umum.

Perbedaan rerata waktu pulih sadar yang ditemukan pada penelitian ini tidak hanya menunjukkan adanya signifikansi secara statistik, tetapi juga memiliki makna klinis dalam praktik anestesi. Selisih rerata waktu pulih sadar sebesar 6,889 menit antara kelompok bukan perokok dan perokok aktif menunjukkan bahwa riwayat paparan asap rokok berkaitan dengan proses pemulihan pasien setelah anestesi umum. Meskipun penelitian ini telah mengendalikan beberapa variabel perancu melalui kriteria inklusi dan eksklusi, seperti usia, status fisik ASA, indeks massa tubuh, dan durasi operasi, perbedaan waktu pulih sadar tetap ditemukan pada setiap kelompok status merokok. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa status merokok merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap variasi waktu pulih sadar setelah anestesi umum. Secara klinis, keterlambatan pulih sadar dapat memengaruhi lamanya observasi pasien di ruang pemulihan, sehingga identifikasi status merokok sejak tahap praoperatif dapat membantu tenaga anestesi dalam memperkirakan kebutuhan pemantauan pascaoperasi secara lebih optimal [20].

Temuan tersebut menunjukkan bahwa status merokok merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses pemulihan pasien pasca anestesi umum. Perbedaan karakteristik paparan asap rokok pada setiap kategori status merokok berpotensi menyebabkan gangguan fisiologis yang berbeda sehingga dapat memengaruhi waktu pulih sadar pasien. Sebaliknya, pasien yang tidak memiliki riwayat paparan asap rokok cenderung memiliki fungsi respirasi, perfusi jaringan, dan metabolisme obat yang lebih optimal sehingga proses eliminasi obat anestesi berlangsung lebih baik. Hasil ini menunjukkan bahwa paparan asap rokok tidak hanya memengaruhi sistem respirasi, tetapi juga berkontribusi terhadap proses pemulihan pascaoperasi secara keseluruhan.

Perbedaan waktu pulih sadar antar kelompok dapat dijelaskan oleh perubahan fisiologis akibat paparan asap rokok. Nikotin diketahui merangsang pelepasan katekolamin yang menyebabkan vasokonstriksi serta disfungsi endotel, sehingga dapat menurunkan perfusi jaringan. Selain itu, paparan asap rokok meningkatkan pembentukan karboksihemoglobin yang menurunkan kapasitas pengangkutan oksigen dalam darah. Kondisi tersebut berpotensi mengganggu oksigenasi jaringan dan memperlambat proses pemulihan setelah anestesi umum [4], [7].

Selain menyebabkan gangguan oksigenasi, paparan nikotin dan karbon monoksida secara terus-menerus juga dapat memicu stres oksidatif serta disfungsi endotel pembuluh darah yang berdampak pada penurunan perfusi jaringan. Berkurangnya suplai oksigen ke jaringan, terutama otak, dapat menghambat proses pemulihan fungsi neurologis setelah anestesi umum. Mekanisme tersebut sejalan dengan temuan penelitian ini bahwa pasien dengan riwayat merokok, terutama perokok aktif, memiliki waktu pulih sadar yang lebih lama dibandingkan bukan perokok [4], [21].

Paparan rokok kronis juga diketahui dapat memengaruhi aktivitas enzim sitokrom P450 di hati yang berperan dalam metabolisme berbagai obat, termasuk obat anestesi. Perubahan aktivitas enzim tersebut dapat mengubah farmakokinetik dan farmakodinamik obat anestesi sehingga respons pasien terhadap anestesi dapat berbeda dibandingkan individu yang tidak terpapar rokok. Selain memengaruhi metabolisme obat, kebiasaan merokok juga dapat menyebabkan kebutuhan dosis anestesi menjadi berbeda pada setiap pasien. Perbedaan respons tersebut menunjukkan bahwa riwayat merokok perlu dipertimbangkan dalam perencanaan anestesi untuk memperoleh efek anestesi yang optimal serta mempercepat proses pemulihan pascaoperasi [7].

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Helma (2021) yang melaporkan bahwa pasien dengan riwayat merokok mengalami waktu pulih sadar yang lebih lama setelah anestesi umum akibat gangguan fungsi respirasi dan pertukaran gas [10]. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa gangguan oksigenasi merupakan salah satu mekanisme utama yang menjelaskan keterlambatan waktu pulih sadar pada pasien dengan paparan asap rokok.

Penelitian Yuda (2022) juga menunjukkan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan penurunan saturasi oksigen pada pasien pasca anestesi umum, sedangkan penelitian Khoiri (2023) menemukan adanya hubungan antara derajat merokok dan saturasi oksigen selama tindakan anestesi menggunakan *laryngeal mask airway* (LMA) [11], [12]. Meskipun kedua penelitian tersebut tidak secara langsung mengukur waktu pulih sadar, hasilnya mendukung penelitian ini karena penurunan saturasi oksigen merupakan salah satu indikator terganggunya proses oksigenasi jaringan yang dapat memperlambat pemulihan fungsi organ, termasuk sistem saraf pusat setelah anestesi umum.

Salah satu perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada klasifikasi status merokok yang digunakan. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya membandingkan kelompok perokok dan bukan perokok atau menilai derajat merokok tanpa membedakan perokok pasif maupun mantan perokok. Penelitian ini mengelompokkan responden menjadi empat kategori, yaitu bukan perokok, perokok pasif, mantan perokok, dan perokok aktif. Pengelompokan tersebut memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar serta memperkaya pemahaman mengenai proses pemulihan pasien pasca anestesi umum.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar tidak hanya dipengaruhi oleh satu mekanisme, tetapi merupakan kombinasi dari gangguan fungsi respirasi, penurunan oksigenasi jaringan, dan perubahan

perfusi akibat vasokonstriksi [4], [21]. Selain itu, perubahan metabolisme obat anestesi akibat paparan rokok juga berkontribusi terhadap perbedaan waktu pulih sadar antar pasien [7].

Secara klinis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status merokok sebaiknya menjadi salah satu komponen penting dalam asesmen pra-anestesi. Informasi mengenai apakah pasien merupakan perokok aktif, perokok pasif, mantan perokok, atau bukan perokok dapat membantu tenaga anestesi mengidentifikasi pasien yang berisiko mengalami keterlambatan waktu pulih sadar. Dengan demikian, pemantauan di ruang pemulihan dapat dilakukan secara lebih optimal, disertai edukasi mengenai penghentian kebiasaan merokok sebelum tindakan operasi sebagai upaya meningkatkan keselamatan pasien dan mempercepat proses pemulihan pasca anestesi [20].

Selain berkaitan dengan perubahan fisiologis akibat paparan rokok, perbedaan waktu pulih sadar antar kelompok juga menunjukkan bahwa respons setiap pasien terhadap anestesi bersifat individual. Meskipun seluruh responden mendapatkan tindakan anestesi umum dengan karakteristik yang relatif homogen, riwayat paparan asap rokok tetap berkaitan dengan variasi waktu pulih sadar. Secara fisiologis, proses pulih sadar dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain fungsi respirasi, perfusi jaringan, metabolisme obat, serta kemampuan tubuh dalam mengembalikan fungsi neurologis setelah penghentian anestesi. Oleh karena itu, identifikasi status merokok sejak tahap praoperatif menjadi penting untuk membantu tenaga anestesi memperkirakan kemungkinan terjadinya keterlambatan pulih sadar dan menentukan strategi pemantauan yang sesuai selama periode pemulihan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu pulih sadar pasca anestesi dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah status merokok. Status merokok merupakan salah satu faktor yang dapat dimodifikasi melalui upaya penghentian kebiasaan merokok sebelum tindakan operasi. Oleh karena itu, identifikasi status merokok pada tahap asesmen pra-anestesi menjadi penting sebagai dasar dalam memperkirakan proses pemulihan pasien. Informasi tersebut juga dapat membantu tenaga anestesi menentukan strategi pemantauan yang lebih sesuai selama perawatan di ruang pemulihan sehingga kualitas pelayanan perioperatif dapat terus ditingkatkan.

Perbedaan Waktu Pulih Sadar Berdasarkan Status Merokok

Hasil uji *post hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok status merokok memiliki perbedaan rerata waktu pulih sadar yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Perbedaan rerata terbesar ditemukan antara kelompok bukan perokok dan perokok aktif, sedangkan perbedaan rerata terkecil terdapat antara kelompok bukan perokok dan perokok pasif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap kategori status merokok memiliki karakteristik waktu pulih sadar yang berbeda. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa paparan asap rokok, baik secara aktif maupun pasif, serta riwayat kebiasaan merokok, berpotensi memengaruhi proses pemulihan pasien setelah anestesi umum melalui mekanisme fisiologis yang berbeda.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengelompokan status merokok menjadi bukan perokok, perokok pasif, mantan perokok, dan perokok aktif mampu menggambarkan pola perbedaan waktu pulih sadar pada pasien pasca anestesi umum. Perbedaan rerata waktu pulih sadar pada setiap kategori menunjukkan bahwa karakteristik status merokok berkaitan dengan variasi waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum. Kelompok bukan perokok memiliki waktu pulih sadar paling cepat, diikuti perokok pasif, mantan perokok, dan perokok aktif. Pola tersebut menunjukkan bahwa klasifikasi status merokok menjadi empat kategori memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai variasi waktu pulih sadar dibandingkan pengelompokan yang hanya membedakan perokok dan bukan perokok.

Kelompok bukan perokok memiliki waktu pulih sadar paling cepat dibandingkan kelompok lainnya. Kondisi ini dapat dijelaskan oleh tidak adanya paparan zat toksik dalam asap rokok sehingga fungsi respirasi, perfusi jaringan, dan metabolisme obat anestesi berlangsung lebih optimal. Proses pertukaran gas yang baik memungkinkan distribusi oksigen ke jaringan, termasuk otak, berlangsung secara efektif sehingga eliminasi obat anestesi dan pemulihan fungsi neurologis terjadi lebih cepat. Temuan ini sejalan dengan mekanisme fisiologis yang menunjukkan bahwa fungsi respirasi, perfusi jaringan, dan metabolisme obat anestesi yang optimal dapat mendukung proses pulih sadar yang lebih cepat [4], [7], [18].

Sebaliknya, kelompok perokok aktif memiliki waktu pulih sadar paling lama. Paparan nikotin dan karbon monoksida secara terus-menerus dapat mengganggu fungsi respirasi, menurunkan kapasitas pengangkutan oksigen, serta memengaruhi metabolisme obat anestesi sehingga proses pemulihan pasca anestesi berlangsung lebih lambat. Selain itu, paparan rokok dalam jangka panjang juga dapat menyebabkan perubahan fungsi paru, gangguan perfusi jaringan, serta penurunan efisiensi transport oksigen yang pada akhirnya memperlambat pemulihan kesadaran setelah anestesi umum [4], [7]. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa kelompok perokok aktif memiliki rerata waktu pulih sadar paling lama dibandingkan kelompok lainnya.

Kelompok perokok pasif menunjukkan waktu pulih sadar yang berada di antara kelompok bukan perokok dan perokok aktif. Paparan asap rokok dari lingkungan tetap dapat memengaruhi fungsi respirasi dan oksigenasi meskipun individu tidak merokok secara langsung. Paparan tersebut dapat meningkatkan kadar karbon monoksida dan berbagai zat toksik lain dalam tubuh sehingga mengganggu proses pertukaran gas serta menurunkan efisiensi pengangkutan oksigen ke jaringan. Meskipun tingkat paparannya lebih rendah dibandingkan perokok aktif, perubahan fisiologis yang terjadi tetap dapat memengaruhi proses pemulihan setelah anestesi umum [22]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perokok pasif memiliki waktu pulih sadar yang lebih lambat dibandingkan bukan perokok, sehingga paparan asap rokok dari lingkungan juga perlu dipertimbangkan sebagai salah satu faktor dalam asesmen pra-anestesi [20].

Selain memengaruhi waktu pulih sadar, temuan pada kelompok perokok pasif menunjukkan bahwa paparan asap rokok dari lingkungan tetap memiliki konsekuensi fisiologis yang perlu diperhatikan dalam praktik anestesi. Meskipun kadar paparan zat toksik lebih rendah dibandingkan pada perokok aktif, pajanan yang berlangsung berulang dalam jangka waktu lama tetap dapat menyebabkan perubahan fungsi respirasi dan penurunan efisiensi pertukaran gas. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya penurunan cadangan oksigen tubuh sehingga proses eliminasi obat anestesi dan pemulihan fungsi neurologis dapat berlangsung lebih lambat dibandingkan individu yang tidak pernah terpapar asap rokok. Temuan ini memperkuat pentingnya menggali riwayat paparan asap rokok dari lingkungan pada saat asesmen pra-anestesi, karena risiko keterlambatan pemulihan tidak hanya dimiliki oleh pasien yang merokok secara aktif, tetapi juga oleh pasien yang mengalami paparan asap rokok secara pasif [20], [22].

Sementara itu, kelompok mantan perokok memiliki waktu pulih sadar yang lebih cepat dibandingkan perokok aktif, namun masih lebih lambat dibandingkan bukan perokok. Temuan ini menunjukkan bahwa penghentian kebiasaan merokok dapat memperbaiki fungsi fisiologis secara bertahap melalui perbaikan fungsi paru, kapasitas latihan, dan fungsi vaskular. Namun, proses pemulihan tersebut tidak berlangsung secara instan sehingga beberapa perubahan fisiologis akibat paparan rokok sebelumnya masih dapat menetap, terutama pada individu dengan riwayat merokok jangka panjang. Perbaikan fungsi endotel, kapasitas latihan, dan fungsi vaskular setelah berhenti merokok memerlukan waktu yang berbeda pada setiap individu, bergantung pada lamanya riwayat merokok dan durasi penghentian kebiasaan

tersebut. Oleh karena itu, manfaat penghentian merokok terhadap waktu pulih sadar mulai terlihat, tetapi belum sepenuhnya menyamai kondisi individu yang tidak pernah terpapar asap rokok [23], [24].

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kelompok mantan perokok menempati posisi di antara bukan perokok dan perokok aktif dalam hal waktu pulih sadar. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penghentian kebiasaan merokok memberikan manfaat terhadap proses pemulihan fisiologis, namun efek paparan rokok sebelumnya tidak dapat hilang secara langsung. Kecepatan pemulihan fungsi paru, sistem kardiovaskular, dan fungsi endotel dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti lamanya riwayat merokok, intensitas konsumsi rokok, serta durasi penghentian kebiasaan merokok sebelum menjalani tindakan operasi. Oleh karena itu, meskipun mantan perokok menunjukkan proses pulih sadar yang lebih baik dibandingkan perokok aktif, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa riwayat merokok tetap perlu menjadi perhatian dalam asesmen pra-anestesi karena proses pemulihan fisiologis pada setiap individu dapat berlangsung dengan kecepatan yang berbeda [23], [24].

Hasil uji *post hoc Bonferroni* yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada seluruh pasangan kelompok memberikan informasi bahwa klasifikasi status merokok tidak dapat disederhanakan hanya menjadi kelompok perokok dan bukan perokok. Perokok pasif maupun mantan perokok juga menunjukkan karakteristik pemulihan yang berbeda sehingga keduanya perlu dipertimbangkan dalam asesmen pra-anestesi. Temuan ini menunjukkan bahwa riwayat paparan asap rokok, baik secara aktif maupun pasif, tetap memiliki implikasi terhadap proses pemulihan pasien setelah anestesi umum.

Temuan bahwa seluruh pasangan kelompok menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik mengindikasikan bahwa setiap kategori status merokok memiliki karakteristik pemulihan yang berbeda. Dengan demikian, pengelompokan status merokok menjadi empat kategori memberikan informasi yang lebih spesifik dibandingkan pengelompokan menjadi dua kategori saja. Informasi tersebut penting dalam praktik klinis karena memungkinkan tenaga anestesi melakukan identifikasi risiko keterlambatan pulih sadar secara lebih individual sesuai dengan riwayat paparan asap rokok masing-masing pasien. Pendekatan tersebut dapat mendukung penyusunan strategi pemantauan pascaoperasi yang lebih tepat sesuai karakteristik pasien.

Penelitian ini melengkapi penelitian sebelumnya yang umumnya hanya membandingkan kelompok perokok dan bukan perokok. Dengan mengelompokkan responden menjadi bukan perokok, perokok pasif, mantan perokok, dan perokok aktif, penelitian ini menunjukkan bahwa setiap kategori status merokok memiliki karakteristik waktu pulih sadar yang berbeda. Temuan ini memberikan informasi yang lebih rinci mengenai pengaruh status merokok terhadap waktu pulih sadar serta dapat menjadi dasar dalam asesmen pra-anestesi dan stratifikasi risiko pasien.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan waktu pulih sadar berdasarkan status merokok memiliki makna klinis dalam praktik anestesi. Meskipun selisih waktu pulih sadar antar kelompok tampak relatif singkat dalam hitungan menit, perbedaan tersebut tetap perlu diperhatikan secara klinis karena dapat memengaruhi proses observasi pasien di ruang pemulihan, terutama pada pasien dengan faktor risiko lain. Oleh karena itu, identifikasi status merokok sejak tahap asesmen pra-anestesi dapat menjadi bagian dari upaya meningkatkan keselamatan pasien serta mengoptimalkan proses pemulihan pascaoperasi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa status merokok berpengaruh terhadap waktu pulih sadar pasien pasca anestesi umum di RSUD Muhammadiyah Bantul. Kelompok bukan

perokok memiliki waktu pulih sadar paling cepat, sedangkan kelompok perokok aktif memiliki waktu pulih sadar paling lama. Kelompok perokok pasif dan mantan perokok menunjukkan waktu pulih sadar yang berada di antara kedua kelompok tersebut. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan rerata waktu pulih sadar yang bermakna berdasarkan status merokok ($p = 0,000$), dan uji lanjut *post hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok status merokok memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa klasifikasi status merokok perlu dipertimbangkan dalam asesmen pra-anestesi sebagai salah satu faktor yang dapat membantu mengidentifikasi pasien yang berisiko mengalami keterlambatan waktu pulih sadar. Edukasi penghentian kebiasaan merokok sebelum tindakan pembedahan juga perlu ditingkatkan sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas pemulihan pasca anestesi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Zhitny *et al.*, "Delayed emergence after general anesthesia: working through the differential diagnosis," *Annals of Medicine & Surgery*, vol. 87, no. 7, pp. 4563–4566, Jul. 2025, doi: 10.1097/ms9.00000000000003360.
- [2] T. M. Cook, F. Oglesby, A. D. Kane, R. A. Armstrong, E. Kursumovic, and J. Soar, "Airway and respiratory complications during anaesthesia and associated with peri-operative cardiac arrest as reported to the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists," *Anaesthesia*, vol. 79, no. 4, pp. 368–379, Apr. 2024, doi: 10.1111/anae.16187.
- [3] L. R. Fletcher, T. G. Coulson, D. A. Story, R. J. Hiscock, N. Marhoon, and J. M. Nazareth, "The association between unanticipated prolonged post-anaesthesia care unit length of stay and early postoperative deterioration: A retrospective cohort study," *Anaesth. Intensive Care*, vol. 50, no. 4, pp. 295–305, Jul. 2022, doi: 10.1177/0310057X211059191.
- [4] A. K. Whitehead, A. P. Erwin, and X. Yue, "Nicotine and vascular dysfunction," Apr. 01, 2021, *Blackwell Publishing Ltd*. doi: 10.1111/apha.13631.
- [5] M. Nazir, G. Afshan, M. Ejaz, and A. Raza, "Duration of Cessation of Smoking before Elective Surgery: Impact on Intraoperative Hemodynamics and Early Postoperative Pain in Developing Country," *Open J. Anesthesiol.*, vol. 11, no. 09, pp. 288–297, 2021, doi: 10.4236/ojanes.2021.119028.
- [6] W. Q. Yu *et al.*, "Study on painless gastroscopy and POCD of smoking patients under general anesthesia," *Ibrain*, vol. 8, no. 3, pp. 276–284, Sep. 2022, doi: 10.1002/ibra.12041.
- [7] S. Zanni *et al.*, "Influence of cigarette smoking on drugs' metabolism and effects: a systematic review," May 01, 2025, *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*. doi: 10.1007/s00228-025-03817-7.
- [8] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Survei Kesehatan Indonesia 2023 Dalam Angka," Jakarta, 2024.
- [9] Badan Pusat Statistik, "Persentase Penduduk Umur 15 Tahun ke Atas yang Merokok dalam Sebulan Terakhir Menurut Provinsi dan Kelompok Umur, 2023," Badan Pusat Statistik. Accessed: Jul. 07, 2026. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZGxsdU15dEtNWEpNYmpCSUsyVkdaRnBpVkV0dVFUMDkjMw%3D%3D/persentase-penduduk-umur-15-tahun-ke-atas-yang-merokok-dalam-sebulan-terakhir-menurut-provinsi-dan-kelompok-umur--2023.html?year=2023>

- [10] J. Helma, "Gambaran Lama Waktu Pulih Sadar Pada Pasien Pasca Anestesi Umum Dengan Riwayat Merokok Di RSUD Kertha Usada Singaraja," 2021.
- [11] W. K. Yuda, "Hubungan Perokok dengan Saturasi Oksigen pada Pasien Pasca General Anestesi: Literature Review," Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2022.
- [12] E. N. Khoiri, "Hubungan Derajat Merokok dengan Saturasi Oksigen pada Pasien Intra Operasi dengan General Anestesi (LMA) di IBS RS PKU Bantul," Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, 2023.
- [13] P. P. Deshmukh and V. Chakole, "Post-Anesthesia Recovery: A Comprehensive Review of Sampe, Modified Aldrete, and White Scoring Systems," *Cureus*, Oct. 2024, doi: 10.7759/cureus.70935.
- [14] N. N. Ngcobo, "Influence of Ageing on the Pharmacodynamics and Pharmacokinetics of Chronically Administered Medicines in Geriatric Patients: A Review," Mar. 01, 2025, *Adis*. doi: 10.1007/s40262-024-01466-0.
- [15] A. Aljohmani and D. Yildiz, "Biological sex differences in pharmacokinetics and adverse drug reactions," Feb. 01, 2025, *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*. doi: 10.1007/s00210-025-04721-8.
- [16] J. H. Kim *et al.*, "Effect of the preoperative physical status on postoperative nausea and vomiting risk: a matched cohort study," *Perioperative Medicine*, vol. 11, no. 1, Sep. 2022, doi: 10.1186/s13741-022-00264-1.
- [17] R. A. Sandi, M. T. Gabriel, C. Cing, R. Annisa, and L. Hisbulloh, "The Relationship Between ASA Physical Status and Body Mass Index (BMI) with Recovery Time of Consciousness in Postoperative Patients Under General Anesthesia at RSUD Cilacap," 2025. [Online]. Available: <https://ajhsjournal.ph/index.php/gp>
- [18] A. F. Woudneh, "Understanding the dynamics of post-surgical recovery and its predictors in resource-limited settings: a prospective cohort study," *BMC Surg.*, vol. 25, no. 1, Dec. 2025, doi: 10.1186/s12893-025-02786-z.
- [19] M. Stern *et al.*, "Association between anaesthesia-related factors and postoperative neurocognitive disorder: a post-hoc analysis," *BMC Anesthesiol.*, vol. 23, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1186/s12871-023-02318-3.
- [20] J. V. Vu and A. Lussiez, "Smoking Cessation for Preoperative Optimization," Apr. 24, 2023, *Thieme Medical Publishers, Inc.* doi: 10.1055/s-0043-1760870.
- [21] B. Sperlich *et al.*, "Repeated Carbon Monoxide Inhalation in Sports: A New Frontier or a Dangerous Gamble?," Dec. 01, 2024, *John Wiley and Sons Inc.* doi: 10.1111/sms.70005.
- [22] L. S. Flor *et al.*, "Health effects associated with exposure to secondhand smoke: a Burden of Proof study," *Nat. Med.*, vol. 30, no. 1, pp. 149–167, Jan. 2024, doi: 10.1038/s41591-023-02743-4.
- [23] Z. Wang, Y. Qiu, X. Ji, and L. Dong, "Effects of smoking cessation on individuals with COPD: a systematic review and meta-analysis," 2024, *Frontiers Media SA*. doi: 10.3389/fpubh.2024.1433269.
- [24] N. Okuyama *et al.*, "Effects of smoking cessation on endothelial function as assessed by flow-mediated total dilation," *Cardiovasc. Ultrasound*, vol. 22, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1186/s12947-024-00329-9.