

# Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Hipotermia Pada Pasien Bedah Laparascopy Dengan General Anestesi: Systematic Literature Review

Syafa Awalia Khoirun Nisa<sup>\*1</sup>, Magenda Bisma Yudha<sup>2</sup>, Made Suandika<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Universitas Harapan Bangsa

[syafanisa004@gmail.com](mailto:syafanisa004@gmail.com), [magendabismayudha@uhb.ac.id](mailto:magendabismayudha@uhb.ac.id), [madesuandika@uhb.ac.id](mailto:madesuandika@uhb.ac.id)

## Abstrak

Hipotermia intraoperatif merupakan komplikasi yang sering terjadi pada pasien yang menjalani pembedahan laparoscopi dengan general anestesi dan dapat meningkatkan risiko berbagai gangguan fisiologis seperti koagulopati, infeksi luka operasi, serta memperlambat proses pemulihan pasien. Berbagai faktor diketahui berkontribusi terhadap kejadian hipotermia, baik yang berasal dari karakteristik pasien, lingkungan, prosedur, maupun penggunaan obat anestesi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian hipotermia pada pasien bedah laparoscopi dengan general anestesi. Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka dengan pendekatan PRISMA melalui pencarian pada database PubMed, ScienceDirect, dan EBSCO Host untuk publikasi tahun 2015–2026. Kriteria inklusi mencakup studi kuantitatif seperti randomized controlled trial (RCT) dan cohort study yang membahas faktor risiko hipotermia intraoperatif. Penilaian kualitas studi dilakukan menggunakan instrumen Joanna Briggs Institute (JBI). Sebanyak 11 artikel terpilih dianalisis dalam penelitian ini. Hasil menunjukkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi kejadian hipotermia meliputi usia lanjut, indeks massa tubuh (IMT) rendah, durasi operasi yang lama, suhu ruang operasi yang rendah, serta penggunaan anestesi umum yang memengaruhi mekanisme termoregulasi. Selain itu, faktor intraoperatif seperti durasi pneumoperitoneum, volume cairan infus, dan paparan gas CO<sub>2</sub> juga berkontribusi terhadap penurunan suhu inti tubuh. Beberapa studi menunjukkan bahwa intervensi seperti active warming, pemanasan cairan infus, dan penggunaan CO<sub>2</sub> yang dipanaskan dapat menurunkan risiko hipotermia dan mempercepat pemulihan pasien. Dengan demikian, identifikasi faktor risiko secara dini dan penerapan strategi pencegahan yang tepat sangat penting untuk meminimalkan kejadian hipotermia intraoperatif pada pasien bedah laparoscopi.

Kata kunci: Hipotermia Intraoperatif, Laparoscopi, General Anestesi, Faktor Risiko, Tinjauan Pustaka Sistematis

## Abstract

*Intraoperative hypothermia is a common complication in patients undergoing laparoscopic surgery under general anesthesia and can increase the risk of various physiological disturbances such as coagulopathy, surgical site infections, and delayed patient recovery. Multiple factors are known to contribute to the occurrence of hypothermia, including patient characteristics, environmental conditions, procedural factors, and the use of anesthetic agents. This study aims to analyze the factors influencing the incidence of hypothermia in patients undergoing laparoscopic surgery with general anesthesia. The method used was a systematic literature review following the PRISMA approach, with literature searches conducted in PubMed, ScienceDirect, and EBSCO Host databases for publications from 2015 to 2026. The inclusion criteria consisted of quantitative studies such as randomized controlled trials (RCTs) and cohort studies that examined risk factors for intraoperative hypothermia. The methodological quality of the studies was assessed using the Joanna Briggs Institute (JBI) appraisal tools. A total of 11 selected articles were analyzed in this study. The results indicate that the main factors influencing intraoperative hypothermia include advanced age, low body mass index (BMI), prolonged duration of surgery, low operating room temperature, and the use of general anesthesia affecting thermoregulatory mechanisms. In addition, intraoperative factors such as the duration of pneumoperitoneum, volume of intravenous fluids, and exposure to CO<sub>2</sub> gas also contribute to a decrease in core body temperature. Several studies reported that interventions such as active warming, warming of intravenous fluids, and the use of heated CO<sub>2</sub> can reduce the risk of hypothermia and accelerate patient recovery. Therefore, early identification of risk factors and the implementation of appropriate preventive strategies are essential to minimize the incidence of intraoperative hypothermia in patients undergoing laparoscopic surgery.*

*Keywords: Intraoperative Hypothermia, Laparoscopy, General Anesthesia, Risk Factors, Systematic Literature Review*

## 1. PENDAHULUAN

Jumlah tindakan laparoskopi di dunia masih relatif kecil dibandingkan total prosedur bedah. Dari 68.659 kasus, hanya 616 (0,9%) yang dilakukan secara laparoskopi. Di Afrika, misalnya, dari 582 operasi laparoskopi, sebagian besar terkait penyakit kantung empedu dan usus buntu. Laparoskopi kolesistektomi mencakup 29%, apendektomi 3%, sedangkan perbaikan hernia hanya 0,5%. Patologi kantung empedu dan apendiks paling sering terjadi diantara 582 kasus laparoskopi yang tercatat yang dilakukan di Afrika. Kolesistektomi laparoskopi mencakup 29% (276 dari 975 kasus), apendiktomi laparoskopi sebesar 3% (76 dari 2548 kasus), dan perbaikan hernia laparoskopi sebesar 0,5% (26 dari 5620 kasus) (Yankunze et al., 2024).

Dilaporkan bahwa insiden hipotermia selama operasi adalah 40,13%–75,06%. Hipotermia intraoperatif dapat meningkatkan kejadian efek samping perioperatif, mempengaruhi agregasi trombosit, mengurangi aktivitas faktor koagulasi, dan meningkatkan risiko perdarahan. Studi ini menemukan bahwa insiden hipotermia pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi adalah 52,78%. Selain itu, suhu tubuh basal, IMT, suhu ruang operasi, dan lama operasi merupakan prediktor hipotermia selama laparoskopi (C. Shen & Dia, 2024).

Insidensi hipotermia perioperatif sangat bervariasi dan berkisar antara 4% hingga lebih dari 70%. Selama dua dekade terakhir, kesadaran akan risiko yang terkait dengan hipotermia perioperatif telah meningkat di kalangan ahli anestesi dan ahli bedah. Hipotermia perioperatif memiliki efek negatif pada koagulasi, kehilangan darah dan kebutuhan transfusi, metabolisme obat-obatan, infeksi luka operasi, dan pemulangan dari unit perawatan pasca-anestesi. Oleh karena itu, manajemen suhu aktif diperlukan pada periode pra, intra, dan pasca operasi untuk mengurangi risiko hipotermia perioperatif (Rauch et al., 2021).

Penyebab hipotermia pada pembedahan abdomen terjadi dikarenakan adanya pelebaran pembuluh darah efek dari agen anestesi yang digunakan, diikuti dengan hilangnya panas tubuh sehingga tubuh berada pada kondisi hipotermia (Prado, 2015). Penyebab lainnya yaitu karena rongga perut terpapar dengan lingkungan ruang operasi (Suantika & Carolina, 2024). Kondisi ini terjadi saat tubuh terpapar cuaca dingin atau air dalam jangka waktu yang lama. Berbagai jenis hipotermia meliputi hipotermia akut, hipotermia kelelahan, dan hipotermia kronis. Hipotermia mulai berkembang dalam jam pertama pembedahan pada 65% pasien, bahkan dengan pemanasan intraoperatif aktif. (Mohan & Madhusudhana, 2023).

Komplikasi hipotermia termasuk gangguan termoregulasi, bradikardia, aritmia jantung, disfungsi pernapasan, koagulopati, dan penekanan kekebalan tubuh. Selain itu, perubahan metabolisme dapat menyebabkan asidosis laktat, hipovolemia, dan perubahan metabolisme obat, meningkatkan risiko efek samping selama pengobatan. Suhu tubuh yang terlalu rendah membuat organ-organ tubuh, seperti jantung dan otak, tidak bisa bekerja dengan baik. Akibatnya, detak jantung dan napas bisa menjadi sangat lambat, bahkan berhenti. (Vazin & Lindberg Larsen, 2016).

Pedoman resusitasi *American Heart Association (AHA)* dan *European Resuscitation Council (ERC)* saat ini merekomendasikan bahwa manajemen suhu yang ditargetkan harus diterapkan pada semua pasien koma dewasa dengan kembalinya sirkulasi spontan (ROCS) setelah serangan jantung mendadak. Suhu target harus antara 32°C dan 36°C dan kemudian dipertahankan setidaknya selama 24 jam. Pelaksanaan manajemen hipotermia adalah tantangan bagi staf di ruang operasi terutama perawat karena pengaturan dan monitor alat penghangat dilakukan oleh perawat (Suantika & Carolina, 2024).

Protokol terkait manajemen hipotermia perlu diteliti, diterapkan, dan dievaluasi oleh perawat melalui *evidence based nursing*. Meskipun banyak literatur yang menyebutkan manajemen hipotermia yang dapat digunakan pada pasien pasca pembedahan, perawat belum dapat mengaplikasikan dengan tepat dan menentukan jenis penghangat yang efektif. Sehingga diperlukan penelitian terkait efektivitas penghangat aktif dan pasif dalam manajemen

hipotermia dengan harapan dapat menjadi acuan bagi perawat untuk melaksanakan manajemen hipotermia di ruang pemulihan ruang operasi (Suantika & Carolina, 2024).

Panduan pencegahan hipotermia yang dikeluarkan oleh *Association of perioperative Registered Nurses* (AORN) (2016) menyebutkan bahwa terdapat beberapa tindakan yang dapat dilakukan yaitu pemantauan pasien secara teratur bersama dengan intervensi untuk mempertahankan normotermia. Strategi pencegahan yang disarankan termasuk menjaga suhu kamar pada 24°C (75,2°F), melakukan penghangatan aktif, dan melakukan pre warming sebelum operasi (Pratiwi et al., 2021).

Berdasarkan penelitian Chen *et al.*, (2021) kejadian hipotermia tidak sengaja intraoperatif pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi perut. Penelitian ini melibatkan 690 pasien, dan ditemukan bahwa sebanyak 29% dari mereka mengalami penurunan suhu inti tubuh hingga di bawah 36°C selama operasi. Studi ini menunjukkan bahwa suhu inti cenderung menurun secara bertahap seiring dengan lamanya waktu pembedahan berlangsung. Beberapa faktor risiko yang secara signifikan berkontribusi terhadap terjadinya hipotermia antara lain usia yang lebih tua, indeks massa tubuh (BMI) yang rendah, serta durasi operasi yang lebih lama.

Berdasarkan penelitian Yi *et al.*, (2017) kejadian hipotermia intraoperatif yang tidak disengaja pada pasien yang menjalani anestesi umum. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai faktor risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya hipotermia selama pembedahan serta mengevaluasi dampaknya terhadap hasil klinis pasien. Studi ini menunjukkan bahwa hipotermia intraoperatif berpotensi menimbulkan komplikasi serius dan dapat memengaruhi proses pemulihan pasca operasi.

Berdasarkan penelitian Liang *et al.*, (2017) bertujuan untuk mengkaji penerapan proteksi suhu tubuh selama prosedur gastrektomi total laparoskopi serta pengaruhnya terhadap hasil klinis pasien. Proteksi suhu intraoperatif menjadi aspek penting dalam pembedahan karena hipotermia yang tidak terkontrol dapat berdampak negatif terhadap pemulihan pasien, seperti peningkatan risiko infeksi luka, gangguan koagulasi, dan perpanjangan waktu rawat inap. Dalam studi ini, pemantauan suhu tubuh dilakukan secara ketat guna memastikan kestabilan suhu inti pasien selama operasi.

Berdasarkan berbagai penelitian hipotermia intraoperatif masih menjadi masalah umum pada pembedahan laparoskopi dengan insidensi tinggi, yaitu 29% (Chen et al., 2021). Kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti usia, BMI rendah, suhu ruang operasi, efek obat anestesi, serta durasi pembedahan yang lebih panjang, dan dapat menimbulkan komplikasi serius termasuk gangguan koagulasi, infeksi luka, dan pemulihan yang lebih lambat (Rauch et al., 2021; Vazin & Lindberg Larsen, 2016).

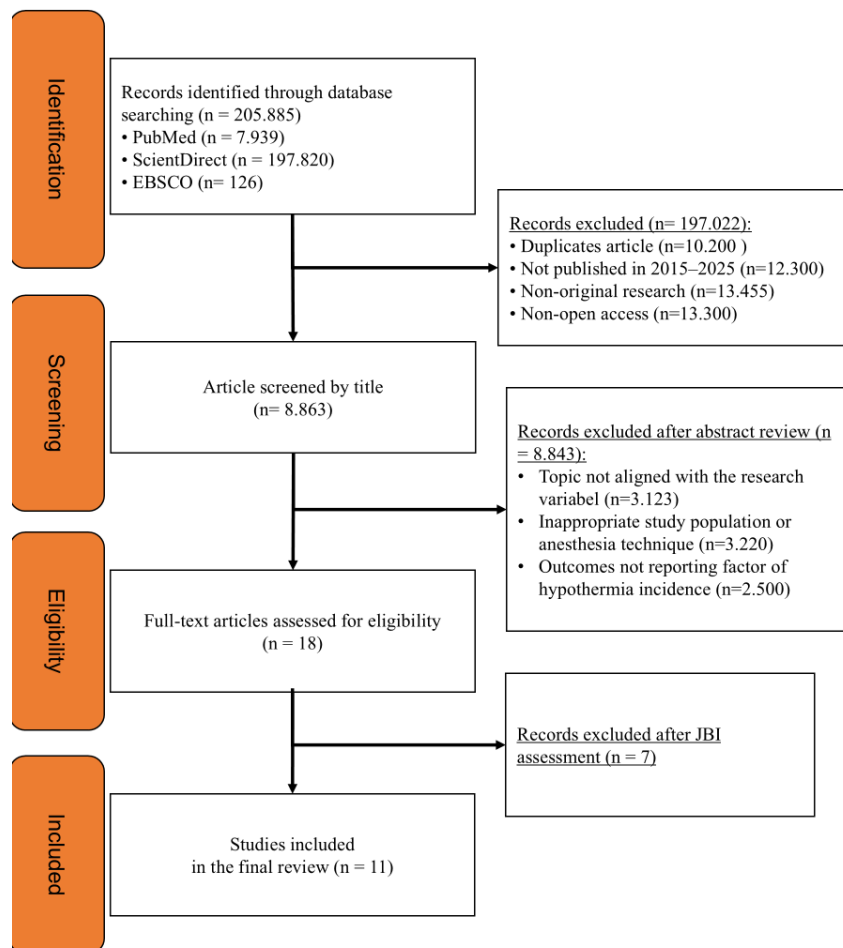
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *systematic literature review* (SLR) untuk mengidentifikasi, menilai, dan mensintesis hasil penelitian terkait faktor-faktor yang memengaruhi kejadian hipotermia pada pasien yang menjalani bedah laparoskopi dengan anestesi umum. Proses penelusuran literatur dilakukan secara sistematis menggunakan kerangka PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) dan mengikuti pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) guna menjamin transparansi serta ketepatan dalam proses identifikasi, seleksi, dan pelaporan artikel yang dianalisis. Pencarian artikel dilakukan melalui database PubMed, ScienceDirect, dan EBSCO Host pada publikasi tahun 2015–2025 dengan menggunakan kombinasi kata kunci yang relevan terhadap topik penelitian.

Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, meliputi subjek manusia yang menjalani operasi laparoskopi dengan anestesi umum, desain penelitian kuantitatif, serta luaran yang melaporkan kejadian hipotermia intraoperatif. Tahap

seleksi dilakukan melalui *screening* judul, abstrak, dan telaah *full-text*, kemudian kualitas studi dinilai menggunakan *Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools* untuk memastikan validitas metodologis dan meminimalkan bias. Data dari studi yang memenuhi kriteria selanjutnya diekstraksi, diorganisasi menggunakan Mendeley, dan dianalisis secara naratif-kritis untuk mengidentifikasi pola temuan, faktor risiko dominan, serta kesenjangan penelitian yang berkaitan dengan hipotermia pada pasien bedah laparoskopi dengan anestesi umum.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Skema PRISMA Systematic Literature Review

Sebanyak 11 artikel tinjauan telah dilakukan penyaringan kualitas menggunakan instrumen JBI dan diekstraksi menggunakan metode PICO sebagai karakteristik studi pada tabel 1. Secara umum, sebagian besar penelitian menilai kejadian hipotermia intraoperatif pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi dengan anestesi umum serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Adapun hasil critical appraisal dari 11 artikel yang telah direview adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Ekstraksi Data Artikel yang Diinklusi

No	Nama Judul	Tujuan	Penulis	Negara	Tahun Terbit	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Alat yang digunakan	Temuan Utama
1.	<i>Continuous active warming versus conventional warming in laparoscopic gastrectomy: a randomized controlled trial</i>	Menilai efektivitas continuous active warming dalam mencegah hipotermia intraoperatif dan meningkatkan pemulihan pasien yang menjalani laparoskopi gastrektomi	Luo M., Dai Y., Feng X., Wang Y., Guo X., Du J., Ji G., Lang H.	China	2025	<i>Randomized Controlled Trial</i>	62 pasien	<i>Forced-air warming system</i> , monitor suhu inti tubuh melalui kateter urin dengan probe suhu	<i>Continuous active warming</i> secara signifikan menurunkan kejadian hipotermia intraoperatif serta mempercepat pemulihan pasien dibandingkan pemanasan konvensional
2.	<i>Early Prediction of Intraoperative Hypothermia in Patients Undergoing Gynecological Laparoscopic Surgery: A Retrospective Cohort Study</i>	Mengembangkan model prediksi hipotermia intraoperatif pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi ginekologi untuk membantu pengambilan keputusan klinis lebih awal.	Lu Z., Chen X.	China	2024	<i>Retrospective Cohort Study</i>	1429 pasien	Monitor anestesi dengan probe suhu nasofaring, rekam medis elektronik (EHR), serta analisis algoritma <i>machine learning (random forest, artificial neural network, generalized logistic regression)</i> .	Faktor risiko utama yang berhubungan dengan hipotermia meliputi waktu anestesi, durasi operasi, waktu pneumoperitoneum, suhu ruang operasi, laju aliran pneumoperitoneum, dan volume cairan infus intraoperatif
3.	<i>Effect of a Goal-Directed Composite Insulation Scheme on Perioperative Elderly Patients Undergoing Laparoscopic Colorectal Cancer Surgery: Study Protocol for a</i>	Mengetahui efek dan nilai klinis strategi composite insulation dalam mempertahankan suhu tubuh serta menurunkan kejadian hipotermia pada pasien lansia yang menjalani	Lingjun Du, Yanguang Su, Xieyuan Yu, Zhuhua Shen, Yanli Zhang, He Liu, Zhaozheng Zhen	China	2024	<i>Randomized Controlled Trial (Study Protocol)</i>	100 pasien lansia (>65 tahun)	Sensor suhu tubuh nirkabel iThermonitor WT701, sistem monitoring suhu cHub, pemanas selimut udara ( <i>inflatable warming blanket</i> ), cairan infus dan irigasi yang dipanaskan	Strategi <i>composite insulation</i> yang meliputi pemanasan preoperatif, intraoperatif, dan pascaoperatif diharapkan dapat menjaga stabilitas suhu tubuh, menurunkan kejadian hipotermia perioperatif,

No	Nama Judul	Tujuan	Penulis	Negara	Tahun Terbit	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Alat yang digunakan	Temuan Utama
	<i>Randomized Controlled Trial</i>	operasi laparoskopi kanker kolorektal.							mengurangi komplikasi pasca operasi, serta mempercepat pemulihan pasien lansia yang menjalani operasi laparoskopi
4.	<i>Effect of Intraoperative Active Warming Initiated at Anesthesia Induction on Core Temperature, Postoperative Pain and Agitation in Laparoscopic Cholecystectomy: A Randomized Controlled Trial</i>	Menilai pengaruh active warming yang dimulai saat induksi anestesi terhadap suhu inti tubuh, nyeri pasca operasi, dan agitasi pada pasien yang menjalani laparoskopi kolesistektomi.	Andaç Dedeoğlu, Fatma Acil, Okan Andıç, Mehmet Özkılıç	China	2024	<i>Randomized Controlled Trial (prospektif)</i>	132 pasien (65 kelompok active warming, 67 kontrol)	Selimut pemanas listrik <i>resistive carbon fiber underbody blanket, termometer tympanic infrared</i> , skala NRS ( <i>Numerical Rating Scale</i> ) untuk nyeri, dan RSAS ( <i>Riker Sedation-Agitation Scale</i> ) untuk agitasi	<i>Active warming</i> yang dimulai saat induksi anestesi mampu mempertahankan normotermia intraoperatif, menurunkan kejadian shivering, nyeri, dan agitasi pasca operasi, serta memperpendek lama perawatan di PACU dibandingkan dengan isolasi pasif
5.	<i>Effects of a Multifaceted Individualized Pneumoperitoneum Strategy in Elderly Patients Undergoing Laparoscopic Colorectal Surgery</i>	Mengetahui keamanan dan efektivitas penggunaan CO <sub>2</sub> pneumoperitoneum yang dipanaskan dan dilembabkan pada pasien lansia yang menjalani operasi laparoskopi kolorektal.	Liping Liu, Na Lv, Chunmiao Hou	China	2023	<i>Retrospective Study</i>	245 pasien lansia	Monitor anestesi Datex S/5, pengukuran suhu inti tubuh menggunakan esophageal temperature probe, sistem insufflator CO <sub>2</sub> laparoskopi Endoflator (Karl Storz), serta sistem pemanasan dan humidifikasi gas CO <sub>2</sub>	Penggunaan CO <sub>2</sub> yang dipanaskan dan dilembabkan selama pneumoperitoneum dapat membantu menstabilkan hemodinamik, menurunkan kadar asam laktat, memperpendek waktu pemulihan di PACU, serta menurunkan kejadian shivering dan gejala

No	Nama Judul	Tujuan	Penulis	Negara	Tahun Terbit	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Alat yang digunakan	Temuan Utama
									gangguan gastrointestinal setelah operasi dibandingkan penggunaan CO <sub>2</sub> dingin dan kering
6.	<i>Estimation of the Difference Between Peritoneal Microenvironment and Core Body Temperature During Laparoscopic Surgery – A Prospective Observational Study</i>	Menilai perbedaan antara suhu inti tubuh dan suhu intraperitoneal selama operasi laparoskopi serta mengevaluasi pengaruh durasi pneumoperitoneum dan volume insuflasi CO <sub>2</sub> terhadap perubahan suhu tersebut.	Guido Mazzinari, Lucas Rovira, Maria Vila Montañes, Nuria García Gregorio, Begoña Ayas Montero, Maria Jose Alberola Estellés, Blas Flor, Maria Pilar Argente Navarro, Oscar Diaz-Cambr onero	China	2024	<i>Prospective Observational Cohort Study</i>	51 pasien	Pengukuran suhu inti menggunakan <i>esophageal thermistor probe</i> , pengukuran suhu intraperitoneal menggunakan <i>sterile disposable temperature probe</i> , sistem insuflator CO <sub>2</sub> laparoskopi, <i>warming blanket</i> konvektif, pemanas cairan infus	Terdapat peningkatan perbedaan antara suhu inti tubuh dan suhu intraperitoneal selama operasi laparoskopi. Durasi pneumoperitoneum dan volume insuflasi CO <sub>2</sub> secara signifikan meningkatkan perbedaan suhu tersebut. Meskipun pemanasan eksternal dapat mempertahankan suhu inti tubuh di atas 36 °C, suhu intraperitoneal tetap menurun sehingga dapat meningkatkan risiko hipotermia regional selama operasi
7.	<i>Evaluation of the Difficulty of Laparoscopic Cholecystectomy During COVID-19 Pandemic Using Externally Validated</i>	Menilai tingkat kesulitan prosedur laparoscopic cholecystectomy sebelum dan selama pandemi COVID-19 menggunakan model	Kasra Hatampour, Manoochehr Ebrahimian, Amirreza Ramezani, Kimia	Italia	2023	<i>Retrospective Cohort Study</i>	531 pasien	Model prediksi kesulitan operasi CholeS score, <i>Randhawa scoring system</i> , data rekam medis pasien, pemeriksaan	Pandemi COVID-19 menyebabkan penurunan jumlah operasi elektif dan peningkatan operasi emergensi. Meskipun demikian, berdasarkan

No	Nama Judul	Tujuan	Penulis	Negara	Tahun Terbit	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Alat yang digunakan	Temuan Utama
	<i>Prediction Models: A Retrospective Cohort Study</i>	prediksi kesulitan operasi.	Ghahremanloo, Amir Zamani, Arshia Zardoui, Seyed Hadi Mirhashemi, Mohsen Soori, Fariborz Rashnoo, Rouzbeh Shadidi Asil, Esmacil Hajinasrollah					laboratorium, dan data durasi operasi	model prediksi dan intraoperative scoring, prosedur <i>laparoscopic cholecystectomy</i> pada periode pandemi menunjukkan tingkat kesulitan yang lebih rendah dibandingkan sebelum pandemi.
8.	<i>Single Incision Laparoscopic Cholecystectomy in Geriatric Patients</i>	Mengevaluasi keamanan, efektivitas, dan kelayakan teknik single incision laparoscopic cholecystectomy (SILC) pada pasien geriatri dengan penyakit kandung empedu.	Antonia Rizzuto, Raffaele Serra, Chiara Mignogna, Ilaria Palaia, Franz Ulrich Zittel, Rosario Sacco	Turki	2016	<i>Retrospective Review</i>	355 pasien (40 pasien geriatri ≥65 tahun)	Sistem port <i>Single Incision Laparoscopic Surgery (SILS™)</i> , <i>laparoscope</i> 30°, instrumen laparoskopi standar, pneumoperitoneum CO <sub>2</sub> , serta <i>Numeric Pain Rating Scale (NPRS)</i> untuk menilai nyeri pascaoperasi	Prosedur SILC terbukti aman dan efektif pada pasien geriatri, dengan tingkat konversi yang rendah (5%), tanpa mortalitas, serta nyeri pascaoperasi yang lebih rendah pada pasien usia lanjut dibandingkan kelompok usia lebih muda. Teknik ini dapat menjadi alternatif dari laparoskopi standar dalam penanganan penyakit kandung empedu pada pasien lansia

No	Nama Judul	Tujuan	Penulis	Negara	Tahun Terbit	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Alat yang digunakan	Temuan Utama
9.	<i>Standardized Pancreaticojejunostomy by Double U-Stitch Technique in Open, Laparoscopic, and Robotic Pancreaticoduodenectomies</i>	Mengevaluasi efektivitas dan keamanan teknik Double U-Stitch pada anastomosis pankreatikojejunostomi pada operasi pancreaticoduodenectomy dengan pendekatan terbuka, laparoskopi, dan robotik.	Jiang Liu, Jie Hua, Rong Tang, Wei Wang	Jerman	2025	<i>Retrospective Study</i>	180 pasien	Data klinis perioperatif, CT scan kontras praoperasi, sistem klasifikasi komplikasi Clavien–Dindo, standar klasifikasi ISGPS untuk fistula pankreas, serta analisis statistik menggunakan GraphPad Prism 9.0	Teknik Double U-Stitch pancreaticojejunostomy menunjukkan keamanan dan efektivitas yang baik pada operasi terbuka, laparoskopi, maupun robotik. Waktu anastomosis pankreatikojejunostomi rata-rata <25 menit dan angka fistula pankreas klinis relatif rendah (11,6% pada operasi terbuka dan 9,5% pada pendekatan minimal invasif), tanpa mortalitas perioperatif yang dilaporkan
10.	<i>The Effect of Postinduction Blood Glucose on Intraoperative Hypothermia</i>	Mengetahui hubungan kadar glukosa darah setelah induksi anestesi dengan kejadian hipotermia intraoperatif pada pasien yang menjalani operasi laparoskopi.	Zhangtian Shen, Kosuke Kuroda, Hiroshi Morimatsu	Korea Selatan	2023	<i>Retrospective Observational Study</i>	334 pasien	Pengukuran suhu inti tubuh menggunakan <i>zero-heat-flux thermometer (3M Bair Hugger)</i> dan <i>bladder thermometer</i> , pengukuran suhu aksila menggunakan <i>Terumo electronic thermometer</i> , serta pengukuran kadar glukosa darah pasca induksi anestesi dari sistem informasi anestesi	Hipotermia intraoperatif terjadi pada 59,9% pasien. Kadar glukosa darah setelah induksi anestesi yang berada di luar rentang normal (<110 mg/dL atau >150 mg/dL) secara signifikan berhubungan dengan peningkatan risiko hipotermia intraoperatif. Faktor lain yang berhubungan dengan hipotermia adalah usia $\geq 65$ tahun

No	Nama Judul	Tujuan	Penulis	Negara	Tahun Terbit	Desain Penelitian	Ukuran Sampel	Alat yang digunakan	Temuan Utama
11.	<i>Risk factors of delayed recovery from general anesthesia in patients undergoing radical biliary surgery</i>	Mengidentifikasi faktor risiko yang mempengaruhi kejadian delayed recovery (DR) setelah anestesi umum pada pasien yang menjalani operasi radikal bilier laparoskopi	Guohui Zhang, Bingbing Pan, Dan Tan, Yingzi Ling	China	2021	<i>Studi observasional retrospektif</i>	168 pasien	Analisis data menggunakan SPSS 22.0, penilaian pemulihan menggunakan <i>Steward Awakening Score</i> , analisis statistik menggunakan uji t, chi-square, dan regresi logistik multivariat	dan indeks massa tubuh yang lebih rendah  Insiden delayed recovery sebesar 25%. Faktor risiko independen meliputi usia $\geq 70$ tahun, BMI $\geq 25$ kg/m <sup>2</sup> , konsumsi alkohol, merokok, durasi operasi $\geq 220$ menit, durasi anestesi $\geq 230$ menit, serta penggunaan kombinasi inhalasi sevoflurane. Tidak terdapat hubungan signifikan dengan ASA, NYHA, TNM, dan perdarahan intraoperatif.

## **Pembahasan**

### **1) Kejadian Hipotermia pada Pasien Bedah *Laparascopy***

Hipotermia intraoperatif merupakan kondisi penurunan suhu inti tubuh pasien di bawah 36°C yang terjadi selama prosedur pembedahan. Kondisi ini sering terjadi pada pasien yang menjalani operasi karena adanya ketidakseimbangan antara produksi panas tubuh dan kehilangan panas ke lingkungan ruang operasi. Hipotermia selama operasi dapat terjadi akibat beberapa faktor, seperti paparan suhu ruang operasi yang rendah, pemberian cairan intravena, serta lamanya prosedur pembedahan (Study, 2024).

Pada operasi laparoskopi, penggunaan gas karbon dioksida untuk pneumoperitoneum juga dapat berkontribusi terhadap penurunan suhu tubuh pasien karena gas yang digunakan memiliki suhu lebih rendah dibandingkan suhu tubuh. Pasien yang menjalani pembedahan dengan general anestesi lebih rentan mengalami hipotermia karena anestesi dapat mengganggu mekanisme termoregulasi tubuh. Agen anestesi menyebabkan vasodilatasi perifer sehingga terjadi redistribusi panas dari inti tubuh ke perifer dan menurunkan kemampuan tubuh dalam mempertahankan suhu normal selama operasi (Study, 2024).

### **2) Karakteristik Pasien Berdasarkan Usia, Indeks Massa Tubuh dan Kondisi Fisiologis**

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa penelitian yang direview, karakteristik pasien merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kejadian hipotermia intraoperatif. Faktor karakteristik pasien yang sering dikaitkan dengan kejadian hipotermia antara lain usia, indeks massa tubuh (IMT), dan kondisi fisiologis pasien.

Usia pasien diketahui berpengaruh terhadap kemampuan tubuh dalam mempertahankan suhu normal. Pasien dengan usia yang lebih tua cenderung memiliki fungsi termoregulasi yang menurun sehingga lebih rentan mengalami penurunan suhu tubuh selama prosedur pembedahan. Penurunan kemampuan fisiologis tersebut menyebabkan tubuh kurang mampu mempertahankan keseimbangan antara produksi dan kehilangan panas selama operasi (Z. Shen et al., 2023).

Selain usia, indeks massa tubuh (IMT) juga berperan dalam mempertahankan panas tubuh. Pasien dengan BMI yang rendah memiliki lapisan lemak subkutan yang lebih sedikit sehingga kehilangan panas tubuh dapat terjadi lebih cepat dibandingkan pasien dengan BMI yang lebih tinggi. Kondisi ini menyebabkan pasien dengan BMI rendah lebih berisiko mengalami hipotermia selama prosedur pembedahan (Study, 2024).

Selain itu, kondisi fisiologis pasien juga dapat mempengaruhi terjadinya hipotermia selama operasi. Status kesehatan, kondisi metabolisme tubuh, serta respon fisiologis terhadap anestesi dapat mempengaruhi kemampuan tubuh dalam mempertahankan suhu inti tubuh. Pasien dengan kondisi fisiologis tertentu memiliki risiko lebih tinggi mengalami hipotermia intraoperatif selama prosedur bedah laparoskopi dengan general anestesi (L. Liu et al., 2023).

### **3) Pengaruh Prosedur Operasi terhadap Hipotermia**

Hipotermia sering terjadi pada prosedur operasi terutama operasi abdomen dan operasi dengan anestesi umum karena anestesi mengganggu mekanisme termoregulasi tubuh dan menyebabkan redistribusi panas dari inti ke perifer. Selain itu, paparan ruang operasi, cairan infus, dan paparan organ internal selama operasi dapat meningkatkan kehilangan panas tubuh sehingga meningkatkan risiko hipotermia intraoperatif. Hipotermia perioperatif didefinisikan sebagai penurunan suhu inti tubuh di bawah 36°C dan dapat menyebabkan berbagai komplikasi seperti gangguan koagulasi, infeksi luka operasi, dan pemulihan pasca operasi yang lebih lama (Yang et al., 2021).

Prosedur operasi yang lebih kompleks, seperti operasi onkologi atau operasi dengan diseksi jaringan luas, umumnya membutuhkan waktu yang lebih lama dan paparan jaringan

yang lebih besar, sehingga meningkatkan kehilangan panas tubuh pasien. Selain itu, penggunaan anestesi umum pada prosedur tersebut juga memperburuk kondisi dengan menurunkan respons termoregulasi tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa faktor prosedur operasi, termasuk kompleksitas tindakan dan lama operasi, merupakan prediktor signifikan terhadap terjadinya hipotermia intraoperatif pada pasien bedah (Z. Shen et al., 2023; Study, 2024).

Penelitian menunjukkan bahwa suhu intraabdomen cenderung lebih rendah dibandingkan suhu inti tubuh akibat insuflasi gas CO<sub>2</sub>, sehingga terjadi gradien suhu yang menyebabkan kehilangan panas secara konveksi dan konduksi. Selain itu, peningkatan durasi pneumoperitoneum memperbesar perbedaan suhu tersebut, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan suhu inti tubuh pasien selama operasi. Hal ini menunjukkan bahwa teknik operasi laparoskopi dan kondisi intraabdomen selama prosedur memiliki peran penting dalam terjadinya hipotermia intraoperatif (Mazzinari et al., 2024).

#### **4) Faktor Anestesi yang Mempengaruhi Terjadinya Hipotermia**

Anestesi merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya hipotermia intraoperatif karena obat anestesi dapat mengganggu sistem termoregulasi tubuh. Anestesi umum menyebabkan vasodilatasi perifer sehingga terjadi redistribusi panas dari inti tubuh ke perifer, yang mengakibatkan penurunan suhu inti tubuh secara signifikan terutama pada satu jam pertama setelah induksi anestesi. Penurunan suhu ini merupakan fase redistribusi panas yang sering terjadi pada pasien yang menjalani anestesi umum selama prosedur pembedahan (Luo et al., 2025).

Selain itu, obat anestesi juga menurunkan ambang vasokonstriksi dan menggigil sehingga tubuh tidak mampu mempertahankan suhu normal selama operasi. Di bawah anestesi umum, produksi panas tubuh menurun sementara kehilangan panas meningkat akibat paparan lingkungan ruang operasi dan prosedur pembedahan. Kondisi ini menyebabkan ketidakseimbangan antara produksi panas dan kehilangan panas sehingga pasien lebih mudah mengalami hipotermia intraoperatif selama operasi berlangsung (Z. Shen et al., 2023).

Jenis anestesi yang digunakan juga mempengaruhi risiko hipotermia intraoperatif. Anestesi umum memiliki risiko hipotermia lebih tinggi dibandingkan anestesi regional karena efek vasodilatasi yang lebih luas dan penekanan sistem termoregulasi yang lebih besar. Selain itu, durasi anestesi yang lebih lama juga berhubungan dengan penurunan suhu tubuh yang lebih besar karena semakin lama anestesi diberikan maka semakin lama pula tubuh kehilangan panas tanpa mekanisme kompensasi yang adekuat (Study, 2024).

#### **5) Hubungan Antar Faktor Risiko terhadap Kejadian Hipotermia**

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hipotermia intraoperatif terjadi akibat interaksi berbagai faktor, seperti durasi operasi yang panjang dan suhu ruang operasi yang rendah, yang secara bersamaan dapat meningkatkan kehilangan panas tubuh pasien. Selain itu, penggunaan general anestesi juga berperan dalam menurunkan mekanisme termoregulasi tubuh. Kondisi ini dapat menjadi lebih signifikan pada pasien dengan karakteristik tertentu, seperti usia lanjut atau kondisi fisiologis yang lebih rentan terhadap perubahan suhu tubuh (Z. Shen et al., 2023).

Faktor pasien seperti usia lanjut, indeks massa tubuh (IMT) rendah, dan kondisi komorbid memiliki hubungan erat dengan kejadian hipotermia. Pasien lansia mengalami penurunan fungsi termoregulasi, sedangkan pasien dengan IMT rendah memiliki cadangan lemak yang lebih sedikit sehingga lebih mudah kehilangan panas (Yi et al., 2017).

Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu ruang operasi yang rendah dan penggunaan cairan intravena atau irigasi yang tidak dipanaskan turut berperan dalam meningkatkan risiko hipotermia. Kombinasi antara suhu ruangan yang dingin dan paparan tubuh yang luas selama

operasi mempercepat kehilangan panas. Studi menunjukkan bahwa interaksi antara faktor lingkungan dan prosedur bedah, seperti jenis operasi (*laparoscopy* vs laparotomi), juga mempengaruhi tingkat keparahan hipotermia (Madrid et al., 2016).

#### **6) Dampak Hipotermia terhadap Kondisi Klinis Pasien Bedah**

Hipotermia dapat menimbulkan berbagai konsekuensi klinis yang merugikan bagi pasien. Penurunan suhu inti tubuh di bawah 36 °C selama pembedahan diketahui berhubungan dengan berbagai komplikasi, seperti peningkatan risiko perdarahan akibat gangguan fungsi koagulasi, meningkatnya kejadian infeksi luka operasi, serta memperlambat proses pemulihan dari anestesi. Selain itu, hipotermia juga dapat memicu respons inflamasi dan memperburuk kondisi fisiologis pasien selama periode perioperatif. Oleh karena itu, pencegahan hipotermia selama operasi menjadi aspek penting dalam manajemen perioperatif untuk meningkatkan hasil klinis pasien (Luo et al., 2025).

Selain itu, hipotermia intraoperatif berkontribusi terhadap meningkatnya kejadian infeksi luka operasi (*surgical site infection/SSI*). Penurunan suhu menyebabkan vasokonstriksi perifer sehingga suplai oksigen ke jaringan menurun dan menghambat proses penyembuhan luka. Studi klinis menunjukkan bahwa menjaga normotermia selama operasi dapat secara signifikan menurunkan risiko infeksi luka dan mempercepat pemulihan pasien (Sessler, 2016).

Dampak kardiovaskular juga menjadi perhatian utama. Hipotermia dapat meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatis yang menyebabkan vasokonstriksi, hipertensi, serta peningkatan risiko aritmia dan kejadian kardiak. Penelitian menunjukkan bahwa pasien dengan hipotermia memiliki risiko komplikasi jantung yang lebih tinggi, terutama pada pasien usia lanjut atau dengan komorbid (Sun et al., 2017).

#### **7) Implikasi Klinis dan Strategi Pencegahan Hipotermia pada Pasien Bedah**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencegahan hipotermia memiliki implikasi penting dalam praktik klinis. Monitoring suhu tubuh secara kontinu selama pembedahan diperlukan untuk mendeteksi penurunan suhu inti tubuh secara dini. Selain itu, penggunaan metode pemanasan aktif seperti *warming blanket* dan *forced-air warming* dapat membantu mempertahankan suhu tubuh pasien dengan mengurangi kehilangan panas selama operasi (Yang et al., 2021).

Dari aspek klinis, hipotermia juga berdampak pada sistem kardiovaskular dan respirasi. Aktivasi sistem saraf simpatis akibat penurunan suhu tubuh dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, frekuensi jantung, serta risiko aritmia. Kondisi menggigil (*shivering*) pascaoperasi juga meningkatkan konsumsi oksigen secara signifikan, yang berbahaya terutama pada pasien dengan gangguan kardiopulmoner. Studi menunjukkan bahwa hipotermia intraoperatif berhubungan dengan peningkatan kebutuhan transfusi darah dan komplikasi pascaoperasi lainnya (Sun et al., 2017).

Upaya pencegahan hipotermia intraoperatif perlu dilakukan secara komprehensif melalui pendekatan multimodal. Selain itu, monitoring suhu inti tubuh secara kontinu sangat penting untuk deteksi dini dan intervensi cepat. Kombinasi berbagai strategi tersebut terbukti lebih efektif dalam mempertahankan normotermia dan menurunkan risiko komplikasi pada pasien bedah (Madrid et al., 2016).

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap artikel yang telah dianalisis, durasi operasi merupakan salah satu faktor yang paling sering dikaitkan dengan kejadian hipotermia intraoperatif pada pasien yang menjalani operasi laparoskopik dengan anestesi umum. Semakin lama tindakan operasi berlangsung, maka semakin besar risiko penurunan suhu tubuh pasien akibat paparan suhu ruang operasi, efek anestesi, serta kehilangan panas tubuh

secara terus-menerus. Hipotermia intraoperatif yang terjadi dapat berdampak pada peningkatan komplikasi pascaoperasi seperti menggigil, nyeri, keterlambatan pemulihan anestesi, dan gangguan pemulihan pasien.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Chen, H. Y., Su, L. J., Wu, H. Z., Zou, H., Yang, R., & Zhu, Y. X. (2021). Risk factors for inadvertent intraoperative hypothermia in patients undergoing laparoscopic surgery: A prospective cohort study. *PLoS ONE*, *16*(9 September), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257816>
- Liang, F., Liu, Y., Zhou, X., & Penelitian, O. (2017). *gastrektomi total laparoskopik serta pengaruhnya I Data dan Metode*. *010*, 8–11. <https://doi.org/10.1051/bioconf/201701008>
- Liu, L., Lv, N., & Hou, C. (n.d.). *Effects of a multifaceted individualized pneumoperitoneum strategy in elderly patients undergoing laparoscopic colorectal surgery*. 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/md.00000000000015112>
- Luo, M., Dai, Y., Feng, X., Wang, Y., Guo, X., Du, J., Ji, G., & Lang, H. (2025). *A prospective randomized study of the efficacy of continuous active warming in patients undergoing laparoscopic gastrectomy*. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4785274/v1>
- Madrid, E., Urrútia, G., M, R. F., Jm, C., Paniagua, P., & Maestre, L. (2016). *Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults (Review)*. *4*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009016.pub2.www.cochranelibrary.com>
- Mazzinari, G., Rovira, L., Montañes, M. V., Gregorio, N. G., Montero, B. A., Jose, M., Estellés, A., Flor, B., Pilar, M., Navarro, A., & Cambronero, O. D. (2024). Estimation of the difference between peritoneal microenvironment and core body temperature during laparoscopic surgery – a prospective observational study. *Scientific Reports*, 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71611-z>
- Mohan, C., & Madhusudhana, R. (2023). Effects of Pre-warming and Co-warming in Preventing Intraoperative Hypothermia. *Cureus*, *15*(2), 1–7. <https://doi.org/10.7759/cureus.35132>
- Pratiwi, N. K. D. T., Raya, N. A. J., & Puspita, L. M. (2021). Manajemen Hipotermia Dalam Keperawatan Perioperatif Pada Pasien Yang Menjalani Pembedahan Abdomen: a Literature Review. *Coping: Community of Publishing in Nursing*, *9*(5), 497. <https://doi.org/10.24843/coping.2021.v09.i05.p02>
- Rauch, S., Miller, C., Bräuer, A., Wallner, B., Bock, M., & Paal, P. (2021). *Perioperative Hypothermia—A Narrative Review*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18168749>
- Sessler, D. I. (2016). Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet*, *387*(10038), 2655–2664. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00981-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00981-2)
- Shen, C., & Dia, Y. (2024). *Intraoperative hypothermia in patients with laparoscopic surgery: Influencing factors and prevention strategies*. *10*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31479>
- Shen, Z., Kuroda, K., & Morimatsu, H. (2023). *The Effect of Postinduction Blood Glucose on Intraoperative*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/medicina59020395>
- Study, O. (2024). *Early prediction of intraoperative hypothermia in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery*. *40*(June). <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/md.00000000000039038>
- Suantika, P. I. R., & Carolina, A. I. (2024). Efektivitas Penghangat Aktif Dan Pasif Dalam Manajemen Hipotermia Pasien Dengan Pembedahan Abdomen Di Rumah Sakit Umum Daerah Bali Mandara. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*, *8*(1), 15–21. <https://doi.org/10.37294/jrkn.v8i1.536>

- Sun, Z., Honar, H., Sessler, D. I., Dalton, J. E., Ph, D., Yang, D., Panjasawatwong, K., Deroee, A. F., Salmasi, V., Saager, L., & Kurz, A. (2017). *Requirement , and Hospital Duration in Patients Warmed with Forced Air.* 2, 276–285. <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/aln.0000000000000551>
- Vazin, M., & Lindberg Larsen, V. O. (2016). Survival from Severe Accidental Hypothermia in an Elderly Woman: A Case Report. *Journal of Anesthesia & Clinical Research*, 7(6), 6–8. <https://doi.org/10.4172/2155-6148.1000633>
- Yang, G., Zhu, Z., Zheng, H., He, S., Zhang, W., & Sun, Z. (2021). *Effects of different thermal insulation methods on the nasopharyngeal temperature in patients undergoing laparoscopic hysterectomy: a prospective randomized controlled trial.* 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12871-021-01324-7>
- Yankunze, Y., Mwachiro, M. M., Lando, J. O., Bachheta, N., Mangaoang, D., Bekele, A., & Parker, R. K. (2024). Laparoscopy experience in East, Central, and Southern Africa: insights from operative case volume analysis. *Surgical Endoscopy*, 38(8), 4415–4421. <https://doi.org/10.1007/s00464-024-10960-2>
- Yi, J., Lei, Y., Xu, S., Si, Y., Li, S., Xia, Z., Shi, Y., Gu, X., Yu, J., Xu, G., Gu, E., Yu, Y., Chen, Y., Jia, H., Wang, Y., Wang, X., Chai, X., Jin, X., Chen, J., ... Huang, Y. (2017). Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS ONE*, 12(6), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177221>