

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan cardiopulmonary bypass (CPB): A literature review

By Ibnu Sofa

1

INFORMASI ARTIKEL

Received: November, 16, 2023

Revised: Januari, 17, 2024

Available online: Januari, 18, 2024

at : <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/holistik>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan *cardiopulmonary bypass* (CPB): A literature review

Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia

Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *Email: ibnusofa8@gmail.com

Abstract

Background: Heart bypass surgery or coronary artery bypass grafting (CABG) is a surgical procedure performed to increase blood flow to the heart. Usually this treatment is intended for people who have severe coronary heart disease. Cardiopulmonary bypass (CPB) is a form of extracorporeal circulation whose function is to support circulation and breathing along with temperature management to facilitate surgery on the heart and great vessels. Having CPB will allow the heart to be stopped so it can be cut open and the blockage can be repaired.

Purpose: To provide an overview and ideas from the results of a literature review regarding the importance of blood gas monitoring in heart surgical procedures that use a cardiopulmonary bypass (CPB) machine or device.

Method: This research uses a literature review, which is a study carried out to analyze literature that has been selected from various sources to form a conclusion on a new idea. The topics used are continuous blood gass and cardiopulmonary bypass. Journal searches via online databases include Scopus (n=310), Proquest (n=267), Sage journals (n=87), and Springer link (n=20) so that the collected articles were 684. Researchers used a study selection guide PRISMA flow diagram for assessing article quality.

Results: Based on a review of 10 selected journals, it was found that blood gas examinations and assessments carried out continuously can provide better and more accurate values. This is very useful in maintaining or maintaining the quality of blood in the body's circulation during surgery. Blood gas monitoring that is generally assessed is PH, PaO₂, PCO₂, lactate, electrolyte values, arterial saturation and venous saturation. The obstacle experienced by the public is that continuous blood gas examination devices are expensive.

Conclusion: The use of blood gas monitoring and continuous blood gas measurements is very beneficial in improving the blood quality of patients undergoing heart surgery.

Keywords: Cardiopulmonary Bypass; Continues Blood Gass; Cardiac Surgery.

6

Pendahuluan: Operasi bypass jantung atau *coronary artery bypass grafting* (CABG) adalah prosedur bedah yang dilakukan untuk meningkatkan aliran darah ke jantung. Biasanya pengobatan ini ditujukan untuk orang yang memiliki penyakit jantung koroner parah. Cardiopulmonary bypass (CPB) adalah bentuk sirkulasi ekstrakorporeal yang fungsinya mendukung sirkulasi dan pemasangan bersama dengan manajemen suhu untuk memfasilitasi operasi pada jantung dan pembuluh darah besar. Adanya CPB akan memungkinkan jantung untuk dihentikan sehingga dapat dipotong terbuka dan penyumbatan dapat diperbaiki.

Tujuan: Untuk memberikan gambaran dan gagasan dari hasil *literature review* tentang pentingnya monitoring gas darah dalam prosedur pembedahan jantung yang menggunakan mesin atau alat *cardiopulmonary bypass* (CPB).

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan *cardiopulmonary bypass* (CPB):
A literature review

3

Metode: Penelitian ini menggunakan *literature review* yaitu suatu studi yang dilakukan untuk menganalisis literatur-literatur yang telah dipilih dari berbagai sumber hingga menjadi sebuah kesimpulan ide baru. Topik yang digunakan yaitu *continues blood gass* dan *cardiopulmonary bypass*. Penelusuran jurnal melalui *online database* antara lain, Scopus (n=310), Proquest (n=267), Sage journals (n=87), dan Spinger link (n=20) sehingga artikel yang terkumpul sebanyak 684. Peneliti menggunakan panduan penyeleksian studi PRISMA *flow diagram* untuk melakukan penilaian kualitas artikel.

Hasil: Berdasarkan *review* 10 jurnal pilihan, didapatkan bahwa pemeriksaan dan penilaian gas darah yang dilakukan secara *continues* dapat memberikan nilai yang lebih baik dan akurat. Hal ini sangat bermanfaat dalam menjaga atau mempertahankan kualitas darah dalam sirkulasi tubuh selama pembedahan berlangsung. Monitoring gas darah yang umumnya dinilai adalah PH, PaO₂, PCO₂, laktat, nilai elektrolit, saturasi arteri, dan saturasi vena. Kendala yang dialami oleh masyarakat adalah *device* pemeriksaan gas darah secara *continues* memiliki harga yang mahal.

Simpulan: Penggunaan monitoring gas darah dan pengukuran gas darah secara *continues* sangat memberikan manfaat terhadap peningkatan kualitas darah pasien yang menjalani pembedahan jantung.

Kata kunci: Bedah Jantung; Continues Blood Gass; Cardiopulmonary Bypass.

PE⁶AHULUAN

Operasi *bypass* jantung atau *coronary artery bypass grafting* (CABG) adalah prosedur bedah yang dilakukan untuk meningkatkan aliran darah ke jantung. Biasanya pengobatan ini ditujukan untuk orang yang memiliki penyakit jantung koroner parah (Zavitri, 2021). *Cardiopulmonary bypass* (CPB) adalah bentuk sirkulasi ekstrakorporeal yang fungsinya mendukung sirkulasi dan pemapasan bersama dengan manajemen suhu untuk memfasilitasi operasi pada jantung dan pembuluh darah besar. Adanya CPB akan memungkinkan jantung untuk dihentikan sehingga dapat dipotong terbuka dan penyumbatan dapat diperbaiki. Selama dilakukannya prosedur pembedahan jantung secara terbuka dengan mesin CPB, teknik hipotermia biasanya akan digunakan (Sari, & Raya, 2023).

Keberhasilan hasil dari prosedur bedah jantung sangat bergantung pada pengelolaan CPB. Sekalipun operasi jantung secara teknis dilakukan dengan baik, pasien mungkin menderita komplikasi terkait CPB yang dapat mengakibatkan penyakit penyerta yang parah, penurunan kualitas hidup, atau bahkan kematian. Namun, peran ahli perfusi klinis dalam perawatan pasien perioperatif yang sangat penting sering kali diabaikan (Milojevic, Milosevic, Nikolic, Petrovic, Petrovic, Bojic, & Jagodic, 2023).

Dalam bedah jantung dengan CPB, antikoagulasi heparin dipantau dengan pengukuran waktu pembekuan teraktivasi di tempat perawatan (Li, Serrick, Rao, & Yip, 2021). CPB dianggap sebagai

salah satu kemajuan terpenting dalam bidang kedokteran di abad ke-20. Pada tahun 2018, sekitar 70.85% operasi kardiovaskular di 693 rumah sakit di Tiongkok yang dilakukan dengan CPB untuk menjaga sirkulasi darah normal tanpa gangguan darah di bidang bedah. Jenis operasi jantung yang paling umum dilakukan dengan CPB adalah transplantasi jantung, gabungan cangkok *bypass* arteri koroner (CABG) dan operasi katup (Zhang, Zhang, Lou, Luo, Du, Meng, & Zhang, 2021).

CPB menyebabkan beberapa efek buruk dan bertanggung jawab atas morbiditas pasca operasi tertentu, terutama pada bedah kardiovaskular anak. Hal ini sebagian disebabkan oleh penggunaan darah donor secara tradisional, khususnya pada neonatus dan bayi. Memang benar, komplikasi yang berhubungan dengan transfusi darah telah banyak diketahui, seperti penularan infeksi, reaksi alergi, dan isoimunisasi. Saat ini, bedah jantung bawaan masih menjadi salah satu disiplin ilmu dengan permintaan darah donor tertinggi (Boettcher, Dehmel, Redlin, Sinzobahamvya, & Photiadis, 2020).

Ada kemajuan besar dalam bidang bedah jantung karena kemajuan dalam perawatan medis dan perawatan kritis bedah jantung perioperatif. Di sisi lain, proporsi pasien berisiko tinggi meningkat karena banyaknya pasien lanjut usia dengan peningkatan jumlah penyakit penyerta yang datang untuk menjalani operasi jantung. CPB adalah teknik yang banyak digunakan selama operasi jantung

Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

¹kultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *Email: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan *cardiopulmonary bypass* (CPB):
A literature review

terbuka yang membantu menjaga perfusi dan oksigenasi sistemik (Patra, Gatti, & Panigrahi, 2019). Seiring kemajuan teknologi monitoring dan pengukuran status darah lebih baik dilakukan secara *continues* sepanjang pembedahan berlangsung. Pengukuran dan monitoring secara *continues* tentunya akan memberikan hasil yang lebih *real time* sehingga jika terdapat nilai yang tidak sesuai dapat dilakukan intervensi secara cepat.

Berdasarkan pemaparan di atas terkait urgensi pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan CPB, peneliti membuat laporan literatur review ini untuk memberikan gambaran dan gagasan tentang monitoring gas darah dalam prosedur pembedahan jantung.

METODE

Penelitian ini menggunakan *literature review* yaitu suatu studi yang dilakukan untuk menganalisis literatur-literatur yang telah dipilih dari berbagai sumber hingga menjadi sebuah kesimpulan ide baru. Jurnal yang digunakan dalam studi ini adalah jurnal-jurnal yang membahas mengenai topik dengan 2 kategori kata kunci yaitu *continues blood gas* dan *cardiopulmonary bypass*. Penelusuran jurnal akademik melalui *online database* antara lain, Scopus (n=310), Proquest (n=267), Sage journals (n=87), dan Spinger link (n=20) sehingga artikel yang terkumpul sebanyak 684.

Pada tinjauan literatur ini, peneliti menggunakan panduan penyeleksian studi PRISMA *flow diagram* untuk melakukan penilaian kualitas artikel. Kriteria inklusi dalam penyeleksian artikel adalah tersedia *full text*, artikel dipublikasikan tahun 2010-2023, berbahasa Inggris, dan desain penelitian kuantitatif,

kualitatif, atau *mixed method*. Topik artikel berkaitan dengan manfaat *continues* monitoring gas darah dalam mempertahankan kualitas darah pada tindakan bedah jantung yang menggunakan alat *cardiopulmonary bypass*.

Proses seleksi artikel dilakukan pengecualian dengan tahun terbit dan bahasa yang tidak memenuhi syarat (n=582) menjadi 102, dilanjutkan dengan mengecualikan kembali karena abstrak tidak memenuhi syarat (n=83) menjadi (n=19). Tidak ada grup perbandingan atau duplikat (n=9) sehingga *full text* yang sesuai dengan topik (n=10).

Tahapan dalam pemilihan artikel yaitu berdasarkan judul dan kata kunci, diikuti dengan telaah abstrak artikel. Selanjutnya peninjauan artikel secara teks penuh (*full text*) berdasarkan hasil penelitian yang kemudian akan dijadikan sebagai pembahasan. Kriteria inklusi pada kajian ini adalah jurnal atau artikel nasional dan internasional yang berhubungan dengan manfaat *continues* monitoring gas darah dalam mempertahankan kualitas darah pada tindakan bedah jantung yang menggunakan alat *cardiopulmonary bypass*. Sedangkan kriteria eksklusi pada kajian ini adalah artikel penelitian hanya berupa abstrak, duplikat dan hanya berisi topik tentang tindakan bedah jantung.

Ekstraksi dan pemetaan literatur yang digunakan pada tahap ini, artikel yang terpilih kemudian dianalisis dan artikel yang terpilih dipetakan dalam bentuk tabel yang terdiri atas referensi, negara, tujuan, metode, dan hasil. Analisis kemudian juga dilakukan dengan cara membandingkan persamaan dan perbedaan pada masing-masing artikel yang dilaporkan di dalam literatur.

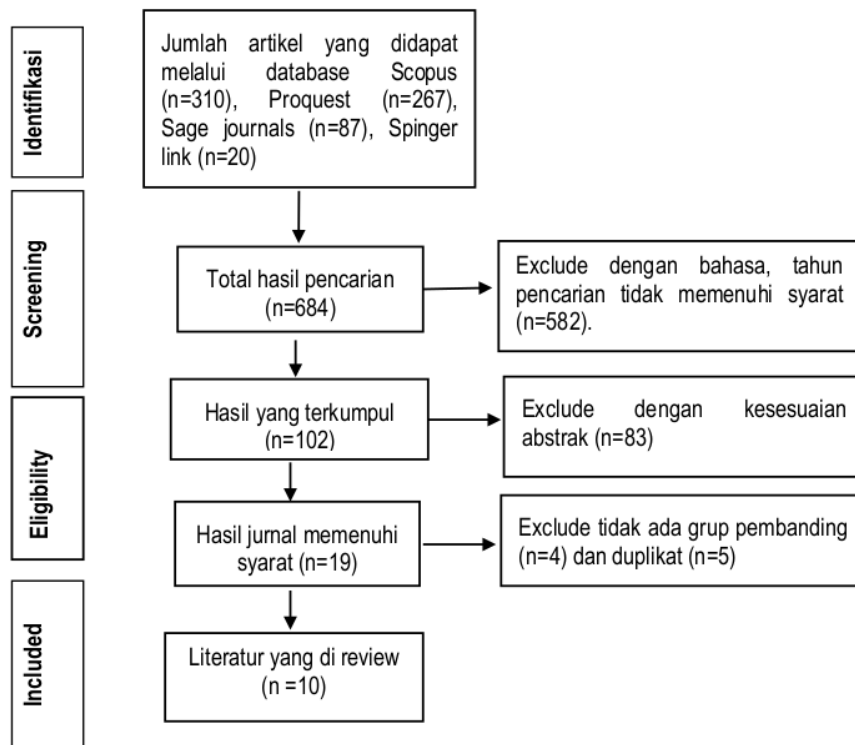
Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

¹ kultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *Email: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan *cardiopulmonary bypass* (CPB):
A literature review

HASIL



Gambar PRISMA Flow Diagram

Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

¹ kultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *Email: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Tabel Hasil Literature Review

Referensi	Negara	Tujuan	Metode	Hasil
⁹ Matteucci, M., Ferrarese, S., Cantore, C., Cappabianca, G., Massimi, G., Mantovani, V., & Beghi, C. (2020). Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass: risk factors and impact on surgical results with a focus on the long-term outcome.	Italy	Mengevaluasi peningkatan laktat lebih dari >2.0 mmol/L selama prosedur pembedahan yang menggunakan mesin CPB berfokus pada hasil jangka panjang.	Consecutive study. Kami meninjau 1.099 pasien dewasa berturut-turut yang menjalani operasi jantung dengan pompa. Para pasien dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan ada tidaknya hiperlaktatemia. Faktor risiko hiperlaktatemia sebelum dan intraoperatif diidentifikasi, dan hasil pasca operasi pasien dengan atau tanpa hiperlaktatemia dibandingkan.	Hiperlaktat selama CPB memiliki hubungan yang signifikan terhadap angka morbiditas dan mortalitas. Koreksi terhadap faktor risiko hiperlaktat, deteksi dini dan koreksi terhadap penemuan deteksi akan mengurangi angka komplikasi dan meningkatkan hasil kualitas pasien.
¹¹ Patel, R., Solanki, A., Patel, H., Patel, J., Pandya, H., & Shama, J. (2017). Monitoring Microcirculatory Blood Flow During Cardiopulmonary Bypass In Paediatric Cardiac Surgery Patients As A Predictor For Anaerobic Metabolism.	India	Untuk mempelajari penggunaan P(v-a) CO ₂ /C(v) O ₂ rasio sebagai penanda <i>low cardiac output</i> selama CPB pada pasien bedah jantung pediatrik	Penelitian ini merupakan penelitian observasional prospektif yang dilakukan selama sembilan bulan dari 1 Agustus 2015 hingga 30 April 2016. Sebanyak 110 anak dilibatkan, yang menjalani CPB selama operasi jantung. Waktu CPB, Mean Arterial Pressure (MAP), laju aliran, waktu penjepit silang, dicatat untuk semua pasien serta Gas Darah Arteri (ABG) dan Gas Darah Vena (VBG) diperiksa pada empat titik waktu yang berbeda: 1) Sebelum CPB, 2) 10 menit setelah inisiasi CPB, 3) 30 menit saat CPB, dan 4) di luar CPB.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurva Karakteristik Operasi Penerima (kurva ROC) pada waktu CPB 30 menit P(v-a) CO ₂ /C(a-v) O ₂ lebih spesifik dan sensitif dibandingkan laktat untuk mendeteksi metabolisme anaerobik. Penurunan jumlah trombotis signifikan pada hari kedua pasca operasi.
Dunham, A. M., Grega,	Amerika Serikat	Membandingkan hubungan	Restrospective study. Dalam penelitian terhadap	Nilai nadir Pao ₂ yang lebih rendah

Ibnu Sofa¹, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnufo8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

- 8 M. A., Brown IV, C. H., McKhann, G. M., Baumgartner, W. A., & Gottesman, R. F. (2017). Perioperative low arterial oxygenation is associated with increased stroke risk in cardiac surgery.
- antara oksigenasi sistemik rendah pada pasien yang dilakukan cardiopulmonary bypass terhadap kejadian stroke
- 251 pasien dewasa yang menjalani prosedur bypass kardiomonomer di satu pusat dari tahun 2003 hingga 2006, kasus (pasien dengan stroke pasca operasi setidaknya 24 jam setelah operasi) dibandingkan dengan kontrol 1:2 dengan kontrol tanpa stroke. Nilai tekanan parsial oksigen minimum dan rata-rata dalam darah arteri (Pao2), dari nilai gas darah arteri selama dan hingga 24 jam setelah operasi, dievaluasi sebagai prediktor berkelanjutan dan kategoris. Model regresi logistik bersyarat yang disesuaikan dengan potensi perancu (demografi, penyakit penyerta, dan variabel intraoperatif) digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel Pao2 dan status stroke.
- dikaitkan dengan stroke pasca operasi, dengan perkiraan kemungkinan terjadinya stroke meningkat lebih dari 20% (rasio odds yang disesuaikan [OR] 1.23; interval kepercayaan 95% [CI], (1.07–1.41) per 10 mm Hg nadir Pao2 yang lebih rendah, dan hal serupa juga meningkatkan peluang terjadinya stroke per kuartil bawah nadir Pao2 (OR, 1.60; 95% CI, 1.19–2.16). Ketika rata-rata Pao2 dipertimbangkan, kemungkinan terjadinya stroke juga meningkat (OR yang disesuaikan, 1.39 per kuartil bawah rata-rata Pao2; 95% CI, 1.05–1.83).
- Al-Ghali, B. A., Alzubeidy, H. H., & Al-Dahan, Z. T. (2022). Non-Invasive Measurement of Arterial pH During Cardiopulmonary Bypass.
- Iraq
- Untuk mengetahui efek hiperglikemia terhadap nilai PH.
- Untuk mendapatkan model matematika yang menghubungkan PaCO2 dan pH, kami menggunakan metode pendekatan linier berdasarkan kriteria kuadrat terkecil biasa (OLS). Dataset dibagi menjadi 70% dan 30% untuk set pelatihan dan pengujian. Koefisien determinasi (R2), root mean square error (RMSE) antara nilai prediksi dan nilai terukur, dan koefisien varians (CV) digunakan untuk menilai akurasi model.
- Kadar glukosa darah hampir tidak berpengaruh terhadap variabilitas pH darah (± 0.067 unit). PH darah menunjukkan hubungan linier dengan PaCO2 dimana koefisien korelasi Pearson menunjukkan korelasi negatif yang tinggi (-0.81, -0.79, dan -0.86 untuk kelompok; A, B, dan C, masing-masing).

Garrison, L., Riley, J. B., Amerika Serikat Untuk memvalidasi Penggunaan transcutaneous PCO₂ *Prospective study*. Pengukuran tcCO₂ (N = 185)

1 Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

- Wysocki, S., Souai, J., & Julick, H. (2022). Validation of transcutaneous carbon dioxide monitoring using an artificial lung during adult pulsatile cardiopulmonary bypass.
- Gerritse, M., van Hoeven, M., & Overvest, E. (2023). Comparison of venous pCO₂ and exhaust pCO₂ for calculating CO₂ production during cardiopulmonary bypass.
- Svenmarker, S., Hannuksela, M., & Haney, M. (2018). A retrospective analysis of the mixed venous oxygen saturation as the target for systemic blood flow control during cardiopulmonary bypass.
- Belanda
- Untuk membuktikan jika CO₂ dapat digunakan sebagai alternatif ExCO₂ untuk mengganti capnograph) untuk mengukur VO₂.
- Untuk membuktikan jika CO₂ dapat digunakan sebagai alternatif ExCO₂ untuk mengganti capnograph) untuk mengukur VO₂.
- Studi observasional retrospektif. Selama 10 tahun ini menganalisis 6.945 kasus bedah jantung berturut-turut yang memerlukan CPB. Titik akhir mencakup tingkat cedera ginjal akut (AKI) dan kelangsungan hidup jangka pendek, juga perkiraan laju filtrasi glomerulus (eGFR), kadar laktat, dan transfusi darah.
- Target saturasi 75 menunjukkan penurunan resiko AKI postoperasi. Saturasi 75 juga menunjukkan perbaikan secara klinis pada pengukuran laktat dan GFR.
- Perbedaan nilai antara pengukuran VO₂ menggunakan PCO₂ monitoring dan ExCO₂ tidak memiliki perbedaan signifikan secara statistik dengan suhu normothermi, sehingga dapat disimpulkan bahwa PCO₂ monitoring dapat digunakan untuk menggantikan ExCO₂.

1 Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnusoifa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

bypass.

Musat, A., Ouardirhi, Y., Marty, J. C., Benkhadrar, S., David, M., & Girard, C. (2004). Significance of continuous blood gas monitoring in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.

Prancois
Untuk membandingkan antara pemeriksaan gas darah secara konvensional dengan continuous monitoring selama operasi.

Prospective observational study yaitu Sepuluh pasien berturut-turut (usia 70 ± 5 tahun) dimasukkan dengan persetujuan tertulis. Anestesi diinduksi dengan etomidate, midazolam dan sufentanil dengan cisatracurium atau rocuronium untuk relaksasi otot. Anestesi dipertahankan dengan isofluran. Fraksi oksigen inspirasi selama anestesi adalah 50% dan ini meningkat jika diperlukan untuk menjaga SPO2 ≥97%. Pemantauan termasuk tekanan darah invasif (BP), EKG delapan lead, tekanan vena sentral (CVP), SPO2 dan CO2 end-tidal. Gas darah dinilai secara intermiten di laboratorium dan terus menerus dengan sistem Paratrend 7.

10

Mohammadhoseini, E., Safavi, E., Seifi, S., Seifirad, S., Firoozbakhsh, S., & Peiman, S. (2015). Effect of sample storage temperature and time delay on blood gases, bicarbonate and pH in human arterial blood samples.

Iran

Menginvestigasi efek nilai gas darah dan PH akibat faktor penyimpanan, suhu dan delay analisa.

Multistep experimental study, 2.5 mL sampel darah arteri diambil dari 45 pasien melalui kateter intra-arterial. Setiap sampel dibagi menjadi lima sampel yang sama besar dan disimpan dalam jarum suntik plastik tuberkulin serbaguna. Analisis gas darah dilakukan pada salah satu dari lima sampel sesegera mungkin. Empat sampel lainnya dibagi menjadi dua kelompok yang disimpan pada suhu 22°C dan 0°C. Analisis gas darah diulangi pada 30 dan 60 menit setelah pengambilan sampel.

Nilai PaO₂ sample darah yang disimpan selama 30-60 menit pada suhu 0°C memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding nilai PaO₂ sample yang diperiksa segera. PaO₂ sample darah yang disimpan selama 30-60 menit pada suhu 27° C memiliki nilai yang lebih rendah signifikan secara statistik. Tidak terdapat perbedaan signifikan nilai PCO₂ sampel yang disimpan pada suhu 0°C, 30 atau 60 menit. Tapi nilai PCO₂ sample pada suhu 22°C derajat memiliki hasil yang

1 Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

lebih tinggi. Tidak ada perbedaan signifikan nilai PH pada suhu 0°C. Pada sampel suhu 22°C derajat nilai PH turun secara signifikan setelah 30 menit dan 60 menit.

Continues/in lined blood gas monitoring dengan CDI 500 memiliki hasil signifikan secara klinis, hasil ini secara signifikan meningkatkan manajemen gas darah selama CPB.

Prospective randomized trial, informed consent diperoleh dari semua pasien yang menjalani operasi jantung menggunakan CPB, kecuali pasien yang memerlukan operasi darurat, tidak aktif. -prosedur pompa, atau yang bahasa pertamanya bukan bahasa Inggris. Setelah informed consent, pasien secara acak dimasukkan ke dalam salah satu dari dua kelompok: kelompok Kontrol atau kelompok CDI dengan generator nomor acak yang terkomputerisasi. sebelum memasuki ruang operasi. Tim bedah, perawatan intensif, dan manajemen pasca operasi tidak mengetahui adanya pengacakan.

Menginvestigasi peran *in-line monitoring* gas darah dalam meningkatkan manajemen gas darah selama *cardiopulmonary bypass*

Australia

Ottens, J., Tuble, S. C., Sanderson, A. J., Knight, J. L., & Baker, R. A. (2010). Improving cardiopulmonary bypass: does continuous blood gas monitoring have a role to play.

1
Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnusoifa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan *cardiopulmonary bypass* (CPB):
A literature review

PEMBAHASAN

Berbagai *evidence* menunjukkan banyaknya manfaat dan kelebihan penggunaan penilaian status darah secara *continues*. Beberapa data statistik menunjukan manfaat dan kelebihan-kelebihan metode. Metode ini dinilai sangat membantu terutama untuk prosedur kompleks dan panjang. Transfusi darah umum dilakukan pada pasien bedah jantung, mencakup 10-20% dari total transfusi darah yang diberikan. Diperkirakan 60-70% pemberian transfusi terjadi selama periode perioperatif.

Pemintasan jantung paru menggunakan mesin pintas jantung paru/*cardiopulmonary bypass* (CPB) *machine* merupakan teknik penting yang telah digunakan selama lebih dari 60 tahun. Mesin ini membantu dokter bedah jantung mendapatkan area kerja yang tidak bergerak dan bersih. Dalam konteks koagulasi, pemakaian mesin CPB akan mengakibatkan timbulnya anemia hemodilusi akibat *priming*, sehingga seringkali memerlukan transfusi darah (Widyapusita, & Bodo, 2016).

Terdapat peningkatan jumlah leukosit pada pasien yang menjalani Coronary Artery Bypass Graft dengan menggunakan *Cardiopulmonary bypass* pada pra sternotomi dengan menit ke-30. Pada penelitian ini didapatkan hasil uji pada leukosit 1 dengan leukosit 2, dimana leukosit 1 memiliki jumlah rata-rata 6899.4 dan leukosit 2 memiliki jumlah rata-rata 8.470. Uji statistik didapatkan hasil yang bermakna dengan $p=0.000$ ($p<0.05$) (Hadi, 2010).

Dalam penelitian terhadap lebih dari 2000 pasien anak berturut-turut yang menjalani operasi jantung dengan CPB, kami menemukan bahwa volume utama CPB (seperti yang diindeks ke BSA) merupakan prediktor independen yang signifikan terhadap kebutuhan transfusi pRBC pada periode perioperatif, bahkan setelah dilakukan kontrol terhadap ahli bedah, operasi, dan pembedahan. risiko, nilai hemoglobin sebelum operasi, dan suhu inti minimal selama CPB, yang juga berfungsi sebagai faktor risiko independen (Richmond, Chaitte, Chen, Quaegebeur, & Bacha, 2013).

Jumlah leukosit, NLR, dan CRP meningkat secara signifikan pasca operasi dibandingkan dengan pra operasi ($p<0.05$). Kadar NLR pasca

5

operasi yang meningkat secara signifikan terkait dengan waktu CPB yang berkepanjangan ($p<0.05$). Korelasi kuat ($r:0.505$) antara waktu CPB dan NLR dilaporkan. Kadar NLR pasca operasi yang meningkat juga secara signifikan terkait dengan durasi perawatan ICU Jantung pasca operasi yang berkepanjangan ($p<0.05$). Analisis bivariat mengungkapkan bahwa peningkatan NLR berkorelasi positif dengan durasi rawat di ICU (Afina, 2020).

SIMPULAN

Penggunaan monitoring gas darah dan pengukuran gas darah secara *continues* sangat memberikan manfaat terhadap peningkatan kualitas darah pasien yang menjalani pembedahan jantung. Monitoring yang *real time* akan mampu mendeteksi hasil yang abnormal dan memerlukan intervensi segera. Penggunaan *continues* monitoring akan menurunkan efek kesalahan akibat efek salah sampel, efek suhu, dan efek *delay* analisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Afina, H. K. (2020). Analisa Durasi *Cardiopulmonary Bypass* Terhadap Nilai Rasio Neutrofil Limfosit Pasien Rawatan ICU Bedah Jantung Paska Coronary Artery Bypass Grafting di RSUP Haji Adam Malik Medan (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Al-Ghali, B. A., Alzubeidy, H. H., & Al-Dahan, Z. T. (2022). Non-Invasive Measurement of Arterial pH During *Cardiopulmonary Bypass*. *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, 18(10).
- Boettcher, W., Dehmel, F., Redlin, M., Sinzobahamvya, N., & Photiadis, J. (2020). *Cardiopulmonary bypass strategy to facilitate transfusion-free congenital heart surgery in neonates and infants*. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, 68(01), 002-014.
- Dunham, A. M., Grega, M. A., Brown IV, C. H., McKhann, G. M., Baumgartner, W. A., & Gottesman, R. F. (2017). Perioperative low arterial oxygenation is associated with increased stroke risk in cardiac surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 125(1), 38-43.
- Garrison, L., Riley, J. B., Wysocki, S., Souai, J., & Julick, H. (2022). Validation of transcutaneous carbon

Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
 Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan *cardiopulmonary bypass* (CPB):
A literature review

- dioxide monitoring using an artificial lung during adult pulsatile cardiopulmonary bypass. *The International Journal of Artificial Organs*, 45(2), 155-161.
- Gerritse, M., van Hoeven, M., & Overdeest, E. (2023). Comparison of venous pCO₂ and exhaust pCO₂ for calculating CO₂ production during cardiopulmonary bypass. *Perfusion*, 38(4), 801-806.
- Hadi, S. (2010). Pengaruh Cardiopulmonary Bypass Terhadap Jumlah Leukosit Pada Operasi Coronary Artery Bypass Graft (Doctoral Dissertation, Faculty Of Medicine).
- Li, H., Serrick, C., Rao, V., & Yip, P. M. (2021). A comparative analysis of four activated clotting time measurement devices in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Perfusion*, 36(6), 610-619.
- Matteucci, M., Ferrarese, S., Cantore, C., Cappabianca, G., Massimi, G., Mantovani, V., & Beghi, C. (2020). Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass: risk factors and impact on surgical results with a focus on the long-term outcome. *Perfusion*, 35(8), 756-762.
- Milojevic, M., Milosevic, G., Nikolic, A., Petrovic, M., Petrovic, I., Bojic, M., & Jagodic, S. (2023). Mastering the Best Practices: A Comprehensive Look at the European Guidelines for Cardiopulmonary Bypass in Adult Cardiac Surgery. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 10(7), 296.
- Mohammadhoseini, E., Safavi, E., Seifi, S., Seifirad, S., Firoozbakhsh, S., & Peiman, S. (2015). Effect of sample storage temperature and time delay on blood gases, bicarbonate and pH in human arterial blood samples. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 17(3).
- Musat, A., Ouadirhi, Y., Marty, J. C., Benkhadran, S., David, M., & Girard, C. (2004). Significance of continuous blood gas monitoring in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *European journal of anaesthesiology*, 21(12), 980-981.
- Ottens, J., Tuble, S. C., Sanderson, A. J., Knight, J. L., & Baker, R. A. (2010). Improving cardiopulmonary bypass: does continuous blood gas monitoring have a role to play?. *The Journal of extra-corporeal technology*, 42(3), 191.
- Patel, R., Solanki, A., Patel, H., Patel, J., Pandya, H., & Sharma, J. (2017). Monitoring microcirculatory blood flow during cardiopulmonary bypass in paediatric cardiac surgery patients as a predictor for anaerobic metabolism. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(4), UC22-UC25.
- Patra, C., Gatti, P. C., & Panigrahi, A. (2019). Morbidity After cardiac surgery under cardiopulmonary bypass and associated factors: A retrospective observational study. *Indian heart journal*, 71(4), 350-355.
- Richmond, M. E., Charette, K., Chen, J. M., Quaegebeur, J. M., & Bacha, E. (2013). The effect of cardiopulmonary bypass prime volume on the need for blood transfusion after pediatric cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 145(4), 1058-1064.
- Sari, S., & Raya, N. A. J. (2023). A Case Report Of Perioperative Nursing: Body Temperature Management In Surgery Patient Of Mitral Valve Repair With Cardiopulmonary Bypass. *Jurnal Ilmu Keperawatan Medikal Bedah*, 6(1), 44-55.
- Savitri, T. (2021). Operasi Bypass Jantung (Coronary Artery Bypass Graft). Diakses dari: Operasi Bypass Jantung: Prosedur, Risiko, dan Perawatan (hellosehat.com)
- Svenmarker, S., Hannuksela, M., & Haney, M. (2018). A retrospective analysis of the mixed venous oxygen saturation as the target for systemic blood flow control during cardiopulmonary bypass. *Perfusion*, 33(6), 453-462.
- Widyapuspita, O., & Boom, C. E. (2016). Manajemen transfusi perioperatif pada pasien bedah jantung dewasa dengan mesin pintas jantung paru. *JAI (Jurnal Anestesiologi Indonesia)*, 8(3), 188-205.
- Zhang, X., Zhang, W., Lou, H., Luo, C., Du, Q., Meng, Y., & Zhang, M. (2021). Risk factors for prolonged intensive care unit stays in patients after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: A retrospective observational study. *International journal of nursing sciences*, 8(4), 388-393.

Ibnu Sofa*, La Ode Abdul Rahman

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Ibnu Sofa. *E-mail: ibnusofa8@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i9.13025>

Pentingnya pemantauan gas darah terus menerus dalam bedah jantung dengan cardiopulmonary bypass (CPB): A literature review

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	ejournalmalahayati.ac.id Internet	199 words — 5%
2	journal.ppnijateng.org Internet	91 words — 2%
3	journal.ipm2kpe.or.id Internet	87 words — 2%
4	pt.scribd.com Internet	81 words — 2%
5	repositori.usu.ac.id Internet	79 words — 2%
6	hellosehat.com Internet	64 words — 2%
7	eprints.undip.ac.id Internet	62 words — 2%
8	pure.johnshopkins.edu Internet	51 words — 1%
9	repositorio.ug.edu.ec Internet	34 words — 1%

10 ojs.ptbioch.edu.pl
Internet

33 words — 1%

11 jcdr.net
Internet

31 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES < 30 WORDS
EXCLUDE MATCHES < 10 WORDS