

Efektivitas *Retrograde Autologous Priming* dalam Menurunkan Volume Kebutuhan Transfusi Sel Darah Merah Selama Operasi pada Bedah Jantung Koroner dengan Mesin Pintas Jantung Paru: *A Randomized Controlled Trial*

Cindy Elfira Boom,¹Dian Kesumarini,¹Riza Cintyandy,¹Lisa Sanjaya,¹Krisna Andria,¹Hilda Zareva,²Cahya Rudiana,²I Made Adi Parmana¹

¹Departemen Anestesi dan Perawatan Intensif, Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, Jakarta, Indonesia

²Perfusi, Departemen Bedah Kardiovaskular, Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Pemakaian mesin pintas jantung paru (PJP) dalam operasi *coronary artery bypass graft* (CABG) dapat meningkatkan kebutuhan transfusi darah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas *retrograde autologous priming* (RAP) dalam menurunkan volume transfusi sel darah merah/*packed red cell* (PRC) pada pasien bedah jantung koroner dengan mesin PJP. Penelitian ini melibatkan 52 pasien yang dijadwalkan menjalani operasi *coronary artery bypass graft* (CABG). RAP dimulai selama *bypass* dalam satu kelompok dengan mengalirkan larutan kristaloid dari jalur arteri dan vena ke dalam kantong penampung dengan volume penarikan RAP yang dimaksudkan dan disesuaikan untuk setiap pasien. Non-RAP menggunakan teknik konvensional PJP. 52 pasien (RAP = 26; kontrol = 26) dilibatkan dalam analisis. Pasien dalam kelompok RAP menerima volume transfusi PRC intraoperatif yang jauh lebih rendah dibanding dengan pasien pada kelompok non-RAP (median, 0 mL vs 205 mL, $p=0,014$). Analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa prosedur RAP mempengaruhi secara signifikan ($p < 0,05$) volume PRC yang dibutuhkan dalam transfusi intraoperatif. RAP selama operasi bedah jantung koroner dengan mesin PJP adalah prosedur yang aman dan efektif yang secara signifikan mengurangi kebutuhan transfusi volume PRC.

Kata kunci: Bedah jantung koroner; pintas jantung paru; retrograde autologous priming; transfusi sel darah merah

The Effectiveness of Retrograde Autologous Priming in Decreasing Packed Red Cell Volume Transfusion During Operation in Cardiopulmonary Bypass Assisted Coronary Heart Surgery: *A Randomized Controlled Trial*

Abstract

Blood transfusion requirement may increase as a consequence of coronary artery bypass graft (CABG) surgery utilizing a cardiopulmonary bypass (CPB) machine. This study aims to evaluate the effectiveness of retrograde autologous priming (RAP) in reducing the volume of packed red cell (PRC) transfusion during CPB-assisted coronary heart surgery patients. The study include 52 patients scheduled for CABG surgery. RAP was initiated during bypass in one group by draining the crystalloid prime solution from arterial and venous lines into a collection bag with the intended RAP withdrawal volume tailored to each patient. The non-RAP group underwent conventional CPB priming. A total 52 patients (RAP group = 26; control group = 26) were analyzed. Patients in the RAP group received a significantly lower median volume of intraoperative PRC transfusion compared the non-RAP group (0 mL vs. 205 mL, $p=0.014$). Multiple linear regression analysis showed that the RAP procedure significantly influenced ($p < 0.05$) the volume of PRC required in the intraoperative transfusion. RAP during CPB-assisted coronary heart surgery is a safe and effective procedure that significantly reduces the required PRC volume transfusion.

Keywords: Coronary artery bypass graft; cardiopulmonary bypass; retrograde autologous priming; packed red cell transfusion

Korespondensi: Dr. Cindy Elfira Boom, dr., SpAn-TI., Subsp.An. Kv.(K)., Subsp.An. Ped(K), Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita (RSJPDHK), Jakarta, Indonesia, Jl. Letjen S. Parman Kav. 87, Jakarta, Indonesia, Tlpn. 021-5668284, E-mail: cindyboom@gmail.com

Received: 8 Mei 2024 | Accepted: 15 Agustus 2024 | Available online: 28 Agustus 2024

p-ISSN: 2337-7909; e-ISSN: 2338-8463; DOI: <http://dx.doi.org/10.15851/jap.v12n2.3934>

Pendahuluan

Perdarahan perioperatif yang membutuhkan transfusi darah atau komponennya merupakan kejadian umum dalam bedah jantung dengan mesin pintas jantung paru (PJP). Permintaan produk darah dalam bedah jantung meningkat karena kasus-kasus yang semakin kompleks, seperti pembedahan ulang, bedah aorta, pemasangan alat bantu ventrikel, dan lain-lain. Trauma pembedahan langsung dulunya merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kehilangan darah.¹ Penelitian sebelumnya telah menemukan bahwa transfusi darah selama atau setelah operasi jantung memberikan hasil yang lebih buruk, termasuk infeksi, komplikasi jantung dan paru-paru, penyimpanan produk darah yang lama, dan alergi, yang pada akhirnya memperpendek harapan hidup.¹⁻³

Beberapa strategi telah digunakan untuk meminimalkan kebutuhan transfusi selama periode perioperatif, seperti menunda pemberian antiplatelet dan antikoagulan hingga tiga hari sebelum pembedahan, hanya menggunakan heparin untuk antikoagulasi yang penting, suplementasi zat besi atau eritropoietin sebelum pembedahan pada pasien anemia, dan menggunakan teknik pembedahan invasif minimal.¹

Beberapa strategi perfusi juga dapat diterapkan untuk mengurangi transfusi darah seperti mengurangi ukuran sirkuit, *modified ultrafiltration* (MUF), *minimal extracorporeal circulation* (MECC), dan *retrograde autologous prime* (RAP). Penelitian sebelumnya melaporkan strategi mengurangi ukuran sirkuit tidak dapat mengurangi transfusi darah selama atau setelah operasi jantung secara signifikan.⁴ Pengaruh MUF, yang biasanya dilakukan pada pasien anak, pada pasien dewasa masih belum jelas. Penelitian sebelumnya menyatakan MUF dapat mengurangi transfusi darah namun belum jelas apakah efektif dari segi biaya serta belum diketahui apakah adanya pengaruh MUF terhadap respon inflamasi sistemik, fungsi jantung, paru, dan otak.⁵ Penelitian sebelumnya

melaporkan RAP bila dibandingkan MECC merupakan prosedur yang aman serta memiliki biaya yang lebih rendah. RAP juga dapat mengurangi hemodilusi sebanyak 22% serta mengurangi kebutuhan transfusi darah selama dan setelah operasi jantung sebesar 65%.⁶

Metode yang efisien untuk mengurangi kebutuhan transfusi perioperatif adalah menyederhanakan rangkaian PJP dengan mengurangi volume *priming*. Prosedur ini dinamakan *retrograde autologous priming* (RAP).^{7,8} RAP adalah prosedur khusus selama awal PJP, di mana darah arteri pasien disalurkan secara *retrograde* untuk mengisi bagian utama sirkuit *bypass*. Darah yang mengalir menggantikan larutan *prime* keluar dari sirkuit ke dalam kantong penampung sebelum mengalirkan darah vena ke bagian sirkuit lainnya untuk memulai *bypass*. Hemodilusi, yang disebabkan oleh pencampuran darah pasien secara tidak sengaja dengan larutan *prime* dalam sirkuit PJP, merupakan salah satu fitur unik dari bedah jantung. Penurunan hematokrit secara tiba-tiba akibat hemodilusi sering kali mengindikasikan perlunya transfusi sel darah merah/ *packed red cell* (PRC). Prosedur RAP selama *bypass*, dimaksudkan untuk mengurangi tingkat hemodilusi sehingga transfusi sel darah merah dapat diminimalkan. Hal tersebut diharapkan dapat mengurangi kejadian komplikasi terkait transfusi.⁸⁻¹⁰

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa RAP dapat mengurangi frekuensi transfusi PRC pada pasien bedah jantung koroner dengan mesin PJP, namun hanya sedikit penelitian yang telah dilakukan pada populasi orang dewasa di Indonesia.^{8,11} Terdapat perbedaan etnis antara ras Kaukasia dan ras Asia di Indonesia terkait referensi nilai hemoglobin dan hematokrit rata-rata, yang juga dapat menjadi faktor pembeda.¹² Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas RAP sebagai metode untuk mengurangi kebutuhan transfusi volume PRC pada pasien bedah jantung koroner dengan bantuan mesin pintas jantung paru.

Subjek dan Metode

Studi ini menggunakan desain penelitian eksperimental, *randomized controlled trial* *single-blind* dengan 52 pasien dewasa yang didiagnosis penyakit jantung koroner (PJK) dan dijadwalkan untuk menjalani prosedur bedah *coronary artery bypass graft* (CABG) di Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita pada bulan Juli hingga Oktober 2023. Besar subjek dihitung berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan rumus uji hipotesis beda rerata antara 2 kelompok yang tidak berpasangan. Kriteria inklusi meliputi usia di bawah 70 tahun, berat badan (BB) aktual ≥ 50 kg, fraksi ejeksi ventrikel kiri (LVEF) $\geq 30\%$, kadar serum kreatinin $< 2,5$ mg/dL, dan kadar hemoglobin ≥ 11 g/dL. Kriteria eksklusi adalah pasien yang sebelumnya telah terpasang pompa balon intra-aorta (IABP), dan kriteria *dropout* terdiri dari durasi PJP yang memanjang secara insidental (> 120 menit), dan perdarahan masif yang tidak terduga selama operasi (> 1.000 mL).

Pasien PJK yang dijadwalkan untuk operasi CABG didaftarkan dengan menggunakan pengambilan subjek secara berurutan. Para pasien secara acak dibagi ke dalam dua kelompok dengan rasio alokasi 1:1. Pengacakan sederhana menggunakan tabel angka yang dibuat dilakukan selama penelitian. Kelompok intervensi (RAP) menerima prosedur RAP sebelum PJP, dan kelompok kontrol (non-RAP) menerima prosedur dengan PJP konvensional (Gambar 1).

Mesin PJP yang digunakan pada kedua kelompok adalah *LivaNova Sorin Stockert S5*® atau *Terumo® Advanced Perfusion S1* dengan larutan *prime* yang terdiri dari 500 mL cairan kristaloid isotonik (*Ringerfundin*®, *Asering*®, atau natrium klorida 0,9%), 10.000 unit heparin (*Inviclot*®), 100 mL manitol 20%, dan campuran larutan natrium bikarbonat 30 mEq (*Meylon*®). Volume larutan *prime* dihitung berdasarkan fisiologi pasien, parameter laboratorium, dan prosedur operasi yang dipertimbangkan sebelum memulai PJP. Volume larutan *prime* PJP disesuaikan secara individual berdasarkan pilihan oksigenator

dan berat badan aktual setiap pasien.

Prosedur RAP segera dimulai setelah kanula ditempatkan ke dalam pembuluh darah besar, dan hemodinamik dipertahankan stabil. Klem jalur resirkulasi dilepas ketika tekanan darah sistole tetap di atas 100 mmHg. Tekanan arteri memungkinkan darah mengalir secara *retrograde* dari aorta ke saluran pompa arteri melalui filter dan kemudian langsung menuju saluran resirkulasi yang terhubung ke kantong penampung 1.000 mL. Pada langkah ini, beberapa larutan *prime* di jalur resirkulasi dan filter akan diganti dengan darah pasien.

Saluran resirkulasi yang sebelumnya terbuka antara kantong penampung dan filter saluran arteri kemudian dijepit. Pada saat yang sama, jalur alternatif filter (jalur pembersihan arteri) yang terhubung ke bagian depan ruang oksigenator dibuka. Darah akan mengisi selang dan berakhir di kantong penampung. Saat darah secara bertahap maju dari jalur pembersihan arteri ke bagian depan oksigenator, pompa secara bersamaan mulai memompa larutan *prime* keluar dari bagian belakang oksigenator sampai bercampur dengan darah pasien. Langkah ini akan mengeluarkan *prime* di reservoir oksigenator dan saluran pembersihan ke dalam kantong penampung. Proses ini berakhir ketika darah pasien telah berhasil bercampur dengan *prime* dalam sirkuit, kecuali saluran *drainase* vena, yang menandai dimulainya PJP.

Priming PJP konvensional melibatkan pengosongan udara tabung dan sirkuit menggunakan campuran larutan *prime* yang disebutkan di atas. Ketika semua saluran dalam sirkuit terisi penuh dengan larutan *prime* dan tidak ada udara yang terdeteksi, kanula dihubungkan ke pembuluh darah besar. Hal ini mendorong inisiasi pompa mesin PJP setelah darah vena pasien mengalir secara pasif ke dalam sirkuit.

Sampel darah vena dikumpulkan sebelum dan selama operasi. Selanjutnya, dianalisis kadar hemoglobin dan hematokrit. Fraksi ejeksi diukur sebelum pembedahan dengan menggunakan *transthoracic echocardiography* (TTE). Beberapa variabel dicatat selama operasi, termasuk volume *priming* PJP, durasi

PJP, volume RAP, durasi klem silang aorta (AOX), volume infus kristaloid dan koloid, dan perdarahan intraoperatif. Volume RAP, yang didefinisikan sebagai jumlah volume *priming* yang disubstitusi dengan darah pasien dalam sirkuit PJP, diperkirakan berdasarkan jumlah darah yang mengisi seluruh jalur PJP hingga jumlah tertinggi yang dapat ditoleransi tanpa mengganggu stabilitas hemodinamik pasien. Selain itu, karakteristik pasien lainnya diperoleh melalui rekam medis. Untuk hasil utama, volume PRC intraoperatif yang ditransfusikan ke tiap-tiap pasien dicatat. Indikasi untuk transfusi PRC intraoperatif dalam penelitian ini terdiri dari nilai hematokrit kurang dari 27% dan/atau kadar hemoglobin kurang dari 9 g/dL.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Perbandingan data kontinu berdistribusi normal (Gaussian) antar kelompok dilakukan dengan menggunakan *Uji T-Independen*. Perbandingan data kontinu yang tidak berdistribusi Gaussian dilakukan dengan menggunakan *Uji Mann-Whitney*. Data kategorik dianalisis menggunakan analisis *Chi-Square* untuk menentukan signifikansinya. Hasil utama, volume transfusi PRC intraoperatif, dianalisis lebih lanjut untuk

mengetahui korelasi dengan faktor-faktor lain dalam analisis bivariat. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji *Spearman* untuk data non-Gaussian. Hasil analisis bivariat pada data karakteristik pasien dan data intraoperatif yang berhubungan dengan transfusi PRC intraoperatif yang memiliki nilai $p < 0,25$ akan dilakukan analisis lanjut dengan regresi linier berganda. Nilai $p < 0,05$ dianggap signifikan.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita No. DP.04.03/KEP141/EC074/2023. *Informed consent* ditandatangani dan didapatkan dari seluruh subjek penelitian sebelum berpartisipasi.

Hasil

Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam karakteristik subjek di seluruh kelompok (Tabel 1). Tidak ada perbedaan yang signifikan pada data intraoperatif, kecuali untuk volume RAP (500 mL vs 0 mL, kelompok RAP vs non-RAP, $p < 0,001$), volume transfusi PRC intraoperatif (0 mL vs 205 mL, kelompok RAP vs non-RAP, $p = 0,014$), serta kadar hemoglobin dan hematokrit pada PJP sebelum transfusi PRC (Tabel 2). Selain itu, total volume transfusi PRC pada kelompok RAP lebih sedikit (1505

Tabel 1 Perbandingan Karakteristik Umum Subjek Penelitian

Karakteristik	Kelompok						Nilai p
	RAP (n =26)			Non-RAP (n =26)			
	n	Rerata	SB	n	Rerata	SB	
Usia (tahun)		57	9		60	5,6	0,1 ^a
Jenis kelamin							0,174 ^b
Laki-laki	23			18			
Perempuan	3			8			
Fraksi ejeksi (%)		53,5	13		53,8	12	0,938 ^a
Berat badan (kg)		75	13,3		70,1	12	0,184 ^a
Luas permukaan tubuh (m ²)		1,82	0,19		1,78	0,21	0,441 ^a
Kreatinin pre-operasi (mg/dL)		1,1	0,31		0,98	0,23	0,709 ^a
Hemoglobin pre-operasi (g/dL)		14	1,5		13,9	1,5	0,712 ^a
Hematokrit pre-operasi (%)		42,1	4,3		41,6	4,4	0,681 ^a

Keterangan: ^a) Uji-t ^b) Uji *chi-square*

Tabel 2 Data Intraoperasi

Variabel	Kelompok		Nilai p
	RAP (n =26)	Non-RAP (n =26)	
Volume priming PJP (mL), median (min-maks)	1750 (1100–1750)	1675 (1.000–1.800)	0,346 ^{b)}
Durasi PJP (min), rerata±SD	87,3±20,3	81,4±15,3	0,241 ^{a)}
Volume RAP (mL), median (min-maks)	500 (300–800)	0	<0,001 ^{b)*}
Durasi klem aorta (min), rerata±SD	44,9±11,0	43,5±9,8	0,624 ^{a)}
Kristaloid (mL), median (min-maks)	1000 (500–1500)	1000 (500–1500)	0,552 ^{b)}
Koloid (mL), median (min-maks)	300 (0–800)	275 (0–500)	0,670 ^{b)}
Perdarahan intraoperatif (mL), median (min-maks)	500 (300–1000)	700 (300–1000)	0,412 ^{b)}
Volume PRC intraoperatif (mL), median (min-maks)	0 (0–440)	205 (0–448)	0,014 ^{b)*}
Hemoglobin post-RAP (g/dL), rerata±SD	10,3±1,22	9,6±1,30	0,026 ^{a)*}
Hematokrit post-RAP (%), rerata±SD	31,2±3,60	28,7±3,98	0,023 ^{a)*}

Keterangan: ^{a)} Uji-t; ^{b)} Uji mann-whitney; ^{*)} Nilai p<0,05; Singkatan: PJP, pintas jantung paru; RAP, *retrograde autologous priming*; PRC, *packed red cell*

mL vs 4462 mL, kelompok RAP vs non-RAP) dan lebih sedikit pasien pada kelompok yang sama yang diindikasikan untuk transfusi PRC (23,1% vs 53,8%, kelompok RAP vs non-RAP). Volume PRC yang ditransfusikan intraoperatif dijadikan sebagai variabel dependen dalam analisis korelasi. Hasilnya menunjukkan bahwa volume RAP berkorelasi negatif dengan volume PRC yang dibutuhkan selama operasi (Tabel 3).

Hasil analisis bivariat pada data karakteristik pasien dan data intraoperatif yang terkait dengan volume transfusi PRC intraoperatif dengan nilai p<0,25 akan dilakukan analisis regresi linier berganda.

Setelah analisis regresi linier berganda, subjek yang termasuk dalam kelompok RAP diprediksi untuk menerima volume transfusi PRC intraoperatif yang lebih rendah dibanding dengan subjek kelompok non-RAP. Untuk setiap subjek yang termasuk dalam kelompok RAP, dapat mengurangi prediksi volume PRC intraoperatif sebanyak 108,385 mL (Tabel 4).

Model ini dapat diterapkan untuk memprediksi volume transfusi PRC intraoperatif dengan mempertimbangkan apakah prosedur RAP dilakukan atau tidak dan jumlah infus kristaloid yang digunakan. Selain itu, faktor intervensi menunjukkan hubungan terbalik dengan volume transfusi

Tabel 3 Analisis Korelasi terhadap Volume Kebutuhan Transfusi PRC

Variabel	Correlation coefficient (r)	Nilai p
Volume <i>priming</i> PJP	-0,138	0,328
Volume RAP	-0,294	0,034*
Durasi PJP	-0,045	0,754
Durasi klem aorta	-0,135	0,339
Kristaloid	0,228	0,103
Koloid	-0,099	0,485
Perdarahan intraoperatif	-0,021	0,880

Keterangan: ^{*)} Nilai p<0,05; Singkatan : PJP, pintas jantung paru; RAP, *retrograde autologous priming*

Tabel 4 Analisis Regresi Linear Berganda terhadap Volume Kebutuhan Transfusi PRC

Variabel	Koefisien regresi (β)	Nilai p	95% CI	
			Batas bawah	Batas atas
Intervensi (RAP/non-RAP)	-108,385	0,011*	-190,681	-26,089
Kristaloid	0,154	0,060	-0,007	0,316
Konstanta	2,035			

Keterangan:^{*)} Nilai $p < 0,05$, *Coefficient determination value* (R^2): 0,189; Singkatan: RAP, *retrograde autologous priming*; CI, *confidence interval*

PRC intraoperatif. Sehingga, volume kebutuhan transfusi PRC intraoperatif menjadi jauh lebih rendah pada subjek kelompok RAP. Model ini memiliki nilai *R square* 0,189, variabel intervensi dan volume kristaloid dapat memprediksi 18,9% volume kebutuhan transfusi PRC intraoperatif.

Pembahasan

Coronary artery bypass graft (CABG) adalah salah satu prosedur pembedahan yang membutuhkan transfusi darah dalam jumlah besar, namun transfusi darah dapat menyebabkan efek samping yang tidak diinginkan, dengan prognosis yang serius. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa RAP aman digunakan untuk mengurangi jumlah cairan *prime* yang diinfuskan ke sirkulasi pasien selama CABG, sehingga dapat mengurangi hemodilusi yang signifikan, namun hanya sedikit penelitian yang telah dilakukan pada populasi orang dewasa di Indonesia serta adanya perbedaan etnis antara ras Kaukasia dan ras Asia di Indonesia terkait referensi nilai hemoglobin dan hematokrit rerata.^{8,12} Mencegah hemodilusi, yang ditandai dengan nilai hematokrit yang lebih tinggi dari 27% atau kadar hemoglobin 9,0 g/dL, akan mengurangi jumlah pasien yang membutuhkan transfusi PRC intraoperatif.¹³ Nilai yang secara klinis lebih rendah dari batas tersebut pada parameter hematokrit dan hemoglobin mengindikasikan transfusi PRC selama PJP.^{14,15} Prosedur RAP memainkan peran penting dalam mengurangi risiko komplikasi dan biaya yang terkait dengan transfusi.

Dalam penelitian ini, rerata hematokrit selama PJP pada kelompok RAP secara signifikan

lebih tinggi daripada kelompok non-RAP (31,2% vs 28,7%), yang sesuai dengan temuan sebelumnya.¹¹ Sebuah studi menunjukkan bahwa nilai hematokrit yang tidak diobati kurang dari 22% akan meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas.³ Penelitian sebelumnya menyatakan tidak ada nilai batas hematokrit yang diakui secara umum untuk transfusi darah pada bedah jantung.¹¹ Tingkat keparahan hipotermia sangat menentukan keputusan untuk melakukan transfusi selama PJP. Beberapa indikasi didasarkan pada kesepakatan konsensus institusi yang berpegang pada hematokrit terendah yang dapat ditoleransi yang diindikasikan untuk transfusi darah. Mayoritas penelitian mengikuti dua titik pemicu transfusi. Titik pertama terjadi setiap kali pasien mengalami hipotermia selama PJP. Titik kedua terjadi berdasarkan nilai hematokrit pasca operasi yang berkisar antara 22 hingga 25%, atau bahkan 30%, pada individu lanjut usia.¹¹

Dalam penelitian ini, lebih sedikit pasien yang menerima volume PRC intraoperatif ditemukan pada kelompok RAP dibandingkan dengan kelompok non-RAP (tiap-tiap kelompok, 23,1% vs 53,8%). Temuan ini juga berkaitan erat dengan median volume PRC yang lebih rendah secara signifikan pada kelompok RAP dibandingkan dengan kelompok non-RAP (tiap-tiap 0 mL vs 205 mL). Analisis regresi linier berganda pada subjek dalam kelompok RAP ($p < 0,05$) akan diprediksi menerima volume transfusi PRC intraoperatif yang lebih rendah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang menemukan bahwa lebih sedikit pasien yang diberikan transfusi PRC

selama operasi ketika diintervensi dengan prosedur RAP pada awal PJP (6% vs 26%, RAP vs non-RAP).¹¹ Selain itu, penelitian lain menemukan bahwa prevalensi yang lebih tinggi dari pasien pada kelompok non-RAP yang menerima transfusi PRC dibanding dengan pasien pada kelompok RAP.¹⁶⁻¹⁸ Dalam penelitian tersebut, rerata unit PRC selama operasi yang ditransfusikan secara signifikan lebih rendah pada kelompok RAP dibandingkan dengan kelompok non-RAP.¹⁶⁻¹⁸ Semua hasil ini menjelaskan dampak utama intervensi RAP terhadap kebutuhan transfusi terkait jumlah pasien yang membutuhkan transfusi PRC dan jumlah PRC yang dibutuhkan untuk setiap pasien.

Volume RAP dalam penelitian ini lebih tinggi pada kelompok RAP dibandingkan kelompok non-RAP (median, tiap-tiap 500 mL vs 0 mL). Penelitian lain menunjukkan dampak yang bermakna dari volume RAP terhadap kebutuhan transfusi PRC intraoperatif ($p < 0,05$).⁷ Data dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa volume RAP minimum 475 mL diperlukan untuk mengurangi kejadian transfusi secara signifikan dari 28,5% menjadi 23,7%.⁷

Prosedur RAP terdiri dari tiga langkah utama: drainase saluran arteri, drainase reservoir vena dan oksigenator, dan drainase saluran vena.¹⁹ Meskipun demikian, dalam penelitian ini, hanya dua langkah RAP standar yang diterapkan, yaitu drainase jalur arteri dan drainase oksigenator vena. Sebagai informasi tambahan, dalam penelitian ini, tiga pasien diintervensi hanya dengan volume RAP 300 mL, dua di antaranya tidak mendapatkan transfusi PRC intraoperatif. Dengan demikian, jumlah volume RAP dapat disesuaikan secara individual dalam batas keamanan tiap-tiap pasien.¹¹ Tidak ada kematian jangka pendek yang dilaporkan dalam penelitian ini.

Beberapa efek samping dari RAP meliputi hipotensi akibat hipovolemia yang menyebabkan volume reservoir lebih rendah serta pengeluaran udara vena yang tidak memadai serta kadar hematokrit yang lebih tinggi selama CPB yang dapat meningkatkan hemolisis eritrosit.²⁰ Penelitian sebelumnya

juga melaporkan pada prosedur RAP dapat menyebabkan resiko kemungkinan dibutuhkannya terapi vasopressor saat pengurangan volume darah, namun hal tersebut bersifat sementara tanpa adanya pengaruh jangka panjang pada pasien.²¹ Pada penelitian ini, jumlah subjek yang kecil ($n=52$) menghalangi perbedaan faktor yang dapat diidentifikasi antar kelompok, hal ini merupakan keterbatasan yang ditemukan dalam penelitian ini.

Simpulan

Prosedur RAP selama operasi bedah jantung koroner dengan mesin PJP adalah prosedur yang aman dan secara signifikan lebih sedikit membutuhkan volume transfusi sel darah merah intraoperatif dibandingkan kelompok yang tidak diberikan perlakuan.

Daftar Pustaka

1. Engelman DT, Ali WB, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, dkk. Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755–66.
2. Applegate RL, Ziemann-Gimmel P, Kuo A, Shiloh AL, Maloney K, Buckman M, dkk. Evaluation of pulse cooximetry in patients undergoing abdominal or pelvic surgery. *Anesthesiology.* 2012;116(1):65–72.
3. Yoshida T, Prudent M, D'Alessandro A. Red blood cell storage lesion: causes and potential clinical consequences. *Blood Transfus.* 2019;17(1):27.
4. Kiser K, Sandhu H, Miller CC, Holt D. Implementation of a prescriptive extracorporeal circuit and its effect on hemodilution and blood product usage during cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol.* 2020;52(4):295–302.
5. Thapmongkol S, Masaratana P, Subtaweessin T, Sayasathid J, Thatsakorn K, Namchaisiri J. The effects of modified ultrafiltration on clinical outcomes of adult and pediatric cardiac surgery. *Asian Biomedicine.*

- 2017;9(5):591–9.
6. Trapp C, Schiller W, Mellert F, Halbe M, Lorenzen H, Welz A, dkk. Retrograde autologous priming as a safe and easy method to reduce hemodilution and transfusion requirements during cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;63(07):628–34.
 7. Vandewiele K, Bové T, De Somer FMJJ, Dujardin D, Vanackere M, De Smet D, dkk. The effect of retrograde autologous priming volume on haemodilution and transfusion requirements during cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16(6):778–83.
 8. Sun P, Ji B, Zhu X, Liu J, Long C, Zheng Z. Effects of retrograde autologous priming on blood transfusion and clinical outcomes in adults: a meta-analysis. *Perfusion.* 2013;28(3):238–43.
 9. Beukers AM, de Ruijter JAC, Loer SA, Vonk A, Bulte CSE. Effects of crystalloid and colloid priming strategies for cardiopulmonary bypass on colloid oncotic pressure and haemostasis: a meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2022;35(3):ivac127.
 10. Sheshagiri N, Cheruvathur AV. Factors determining blood transfusion in patients undergoing off pump coronary artery bypass graft (OPCABG) surgery: a prospective cross-sectional study. *Indian J Clin Anaesth.* 2021;8(3):452–9.
 11. Ševerdija E, Heijmans J, Theunissen M, Maessen J, Roekaerts P, Weerwind P. Retrograde autologous priming reduces transfusion requirements in coronary artery bypass surgery. *Perfusion.* 2011;26(4):315–21.
 12. Lim E, Miyamura J, Chen JJ. Racial/Ethnic-Specific Reference Intervals for Common Laboratory Tests: A comparison among asians, blacks, hispanics, and white. *Hawaii J Med Public Health.* 2015;74(9):302–10.
 13. Gupta S, McEwen C, Basha A, Panchal P, Eqbal A, Wu N, dkk. Retrograde autologous priming in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2021;60(6):1245–56.
 14. Hou X, Yang F, Liu R, Yang J, Zhao Y, Wan C, dkk. Retrograde autologous priming of the cardiopulmonary bypass circuit reduces blood transfusion in small adults: a prospective, randomized trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;26(12):1061–6.
 15. Vranken NP, Babar ZU, Montoya JA, Weerwind PW. Retrograde autologous priming to reduce allogeneic blood transfusion requirements: a systematic review. *Perfusion.* 2020;35(7):574–86.
 16. Balachandran S, Cross MH, Karthikeyan S, Mulpur A, Hansbro SD, Hobson P. Retrograde autologous priming of the cardiopulmonary bypass circuit reduces blood transfusion after coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1912–8.
 17. Koçoğlu Y, Memmedov S, Kayan E, Arkan B, Bozkaya TA, Akçevin A. Retrograde autologous priming for opposing the adverse effects of extracorporeal circulation during open heart surgery. *Clin Surg.* 2018;3(1):1–5.
 18. Zelinka ES, Ryan P, McDonald J, Larson J. Retrograde autologous prime with shortened bypass circuits decreases blood transfusion in high-risk coronary artery surgery patients. *J Extra Corpor Technol.* 2004;36(4):343–7.
 19. Hofmann B, Kaufmann C, Stiller M, Neitzel T, Wienke A, Silber RE, Treede H. Positive impact of retrograde autologous priming in adult patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *J Cardiothorac Surg.* 2018;13:1–8.
 20. Koçoğlu Y, Memmedov S, Kayan E, Arkan B, Bozkaya TA, Özyüksel A, dkk. Retrograde Autologous Priming for Opposing the Adverse Effects of Extracorporeal Circulation during Open Heart Surgery. *Clin Surg.* 2018; 3: 2004.
 21. Hofmann B, Kaufmann C, Stiller M, Neitzel T, Wienke A, Silber RE, Treede H. Positive impact of retrograde autologous priming in adult patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *J Cardiothorac Surg.* 2018;13(1):50.